IX.

SEDUTA ANTIMERIDIANA DI GIOVEDÌ 3 FEBBRAIO 1972

PRESIDENZA DEL PRESIDENTE **MERLI**

PAGINA BIANCA

La seduta comincia alle 10,20.

PRESIDENTE. Prima di sentire il professor Sebastiano Genovese, direttore dell'Istituto di idrobiologia e piscicoltura della Università di Messina, do la parola al professor Caglioti, presidente del Consiglio nazionale delle ricerche, per una precisazione.

CAGLIOTI. Desidero ricordare che ieri avevo suggerito due possibili soluzioni per il solfato ferroso; una era la disidratazione, la essiccazione e la calcificazione a pirite, in modo da recuperare l'SO_2 e l'ossido di ferro; l'altra era quella di fare delle sperimentazioni del prodotto come condizionatore. Di questa seconda soluzione, poiché non sono chimico agrario, mi sono interessato fra ieri ed oggi, chiedendone notizia al collega professor Rotini e cercando di parlare con il professor Scarponi, che non ho potuto trovare. Il professor Scarponi, che ha fatto a suo tempo questa esperienza, afferma che il ferro sarebbe sostituito dal potassio e quindi non avrebbe l'azione sperata. Invece il professor Rotini, questa mattina, mi ha confermato che nei lavori pubblicati nel 1965 dal Vasil' Chikova sul giornale « Pochwovedenie », n. 6, pagine 49-53, i risultati di questa sperimentazione sarebbero stati indicati in senso positivo. Alinari nel 1954 negli *Annali di sperimentazione agraria*, parlando del diverso comportamento dei sali ferrosi e ferrici come agenti influenzanti le proprietà fisiche del suolo, dà risultati positivi della sperimentazione. Questi studi sono pubblicati sul volume VIII di questi Annali, a pagina 859.

Volevo dare notizia di queste prove, perché possono essere utili per chi volesse riprendere la sperimentazione.

PRESIDENTE. La ringrazio, professor Caglioti.

Il professor Genovese ha facoltà di parlare.

GENOVESE. Ringrazio il signor Presidente e i membri del Comitato per aver voluto sentire il mio parere su questa delicata questione. Sono stato molto perplesso prima di accettare il cortese invito. Un ricercatore, un tecnico – ed in questo sono d'accordo con il parere espresso ieri dal professor Del Vecchio – può dare un suo giudizio su un problema scientifico solo se ha dati sperimentali diretti e personali, se ha conoscenze specifiche sul particolare argomento, se conosce con sufficiente competenza il problema generale. Io manco di dati sperimentali diretti e personali, conosco solo per sommi capi questo problema e non ho miei dati bibliografici. Ho conoscenze sul problema dell'inquinamento in generale, e per ciò che concerne in particolare i processi di autodepurazione delle acque, perché ciò è frutto di studi personali e dell'attività scientifica del mio Istituto. Pertanto avevo delle legittime perplessità, ma poi ho superato questi dubbi, perché ho creduto che fosse mio dovere di idrobiologo venire a dare elementi di chiarificazione, quanto meno sul problema generale dell'inquinamento del mare.

Vorrei fare un'altra precisazione. Dicevo che ho delle esperienze personali e dirette sul problema dell'inquinamento, in quanto questo è stato oggetto di miei studi: e di questo devo essere grato anche alla Montecatini, che mi ha dato l'occasione e la possibilità di portare avanti un mio progetto di studi al largo della rada di Augusta. Ieri ho seguito con vivo interesse i lavori della Commissione che mi hanno fornito una visione d'insieme del problema. Ho ascoltato quanto hanno detto gli esperti dottor Russolillo ed il ministro Calenda, ma non mi occuperò di questi aspetti che sono estranei alla mia formazione culturale, bensì di problemi biologici. Ho anche sentito il dottor Panella del Laboratorio Centrale di Idrobiologia, su cui grava l'impegnativo compito di esprimere un parere scientifico, e l'appassionata difesa del professor Bacci, biologo

puro, che conosco da molto e che apprezzo per le alte qualità scientifiche e che non può non difendere ad oltranza l'ambiente. È la mia stessa posizione: fra l'altro, anch'io amo l'ambiente oggetto del mio studio e non posso non difenderlo da qualsiasi attacco esterno. Ma ho delle perplessità perché, da parte dei non biologi, questa nostra posizione potrebbe essere considerata comoda; vorrei quindi esprimere alcuni concetti di base, per fornire elementi utili per un giudizio definitivo e globale.

Vorrei iniziare leggendo la breve introduzione di una comunicazione da me fatta al congresso di Messina sull'inquinamento, che si riallaccia al problema di fondo che tratterò, quello della eutrofizzazione: « La rapida espansione di un problema scientifico, economico e sociale di così vasta portata e di così notevole importanza, qual è quello dell'inquinamento ambientale, non poteva non creare squilibri sia a livello applicativo, sia a livello della ricerca. Come tutte le cose che crescono in fretta, il problema dell'inquinamento e tutta la tematica relativa al suo studio e alla applicazione di misure atte a prevenirlo, a contenerlo, a neutralizzarlo, sono in crisi di crescenza. Nella ricerca, concetti considerati nuovi si sono sovrapposti ad altri vecchi e già noti e sono state fatte estrapolazioni di carattere generale in base ad elementi, la cui validità è limitata a situazioni ed a condizioni particolari.

L'opinione pubblica, tenuta a lungo all'oscuro della gravità del problema, viene ora continuamente martellata con informazioni a diverso livello, dallo scientifico qualificato al grossolanamente empirico di certa stampa non tecnica, che hanno creato un clima parossistico tale da non contribuire di certo alla serena ed obiettiva analisi della situazione. È esplosa quella che il norvegese Foyn ha definito la " hysterical pollution ". Ma forse questo è il giusto prezzo che si è dovuto pagare per avere differito così a lungo la soluzione di un problema di tale portata ».

Desidero ora affrontare qualche problema particolare, richiamandomi al quesito che in termini giusti ha posto ieri sera il professor Caglioti: si tratta del rapporto fra fitoplancton e produttività in pesce di una zona di mare. Abbiamo notizie precise sui vari anelli della catena trofica e sappiamo come si svolge il flusso di energia, ma se vogliamo passare alla concatenazione fra un anello e l'altro dobbiamo andare cauti nell'interpretazione dei dati. Se fossimo certi che tutto il fitoplancton della zona potesse trasformarsi in zooplancton e quindi in pesce, si realizzerebbe un enorme vantaggio ecologico. In alcuni casi l'andamento della catena è logico, in altri no: porto l'esempio di un *bloom* fitoplanctonico che non si trasforma in una equivalente massa di zooplancton. Infatti per un processo di arricchimento artificiale delle acque dovuto all'apporto di sali nutritivi necessari per la catena trofica si ha un arricchimento biologico che si arresta alla fase fitoplanctonica provocando anche un danno all'ambiente. Il problema, che sarà posto anche in Italia, è quello di un controllo di questo arricchimento: un programma estremamente ambizioso che deve lasciare pensoso il biologo. Noi disponiamo di una ricchezza potenziale che in atto procura danni lungo le coste. Infatti il processo di eutrofizzazione è conseguenza di un arricchimento abnorme. La possibilità di controllare l'eutrofizzazione costituisce un programma scientifico che si sta cercando di realizzare in America. Nel 1967, al congresso di Madison vi sono state al riguardo affermazioni di autorevoli scienziati americani, ma per ora il controllo della eutrofizzazione resta una suggestiva ipotesi di lavoro.

Vorrei aggiungere che nel prossimo futuro dovremmo considerare un altro campo di applicazione: la « maricoltura ». Cioè occorre guardare al mare come oggetto di intervento da parte dell'uomo per sfruttare tutta la potenziale ricchezza, intervento che è stato finora un impatto con conseguenze dannose e negative.

Vorrei ora passare ad un aspetto particolare del problema. Non c'è dubbio che nello scarico dei rifiuti della lavorazione del biossido di titanio il maggiore imputato sia l'idrossido ferrico; questo composto danneggia l'ambiente marino, per la sua proprietà di floccular e. Essenzialmente porta un danno nella *facies* eufotica, poiché provoca una notevole riduzione dell'attività fotosintetica, in quanto assorbe luce. Sappiamo inoltre che l'idrossido ferrico può inglobare altre particelle, può precipitare altri elementi. Precipita infatti il cromo, il calcio, il magnesio, ecc.; in questa azione di coprecipitazione non ha la possibilità di scegliere fra elementi buoni o cattivi e ingloba tutto, compresi piccoli organismi. Quindi l'idrossido ferrico, se presente in un corpo d'acqua, per un tempo ragionevolmente lungo, rappresenta un elemento di danno. Occorre pertanto evitare che si realizzi questa evenienza.

Ho seguito con interesse l'alternativa prospettata dal professor Passino, della divisione cioè degli scarichi, con trattamento a parte del solfato ferroso da abbattere a terra con

altri mezzi. Anche l'ipotesi del professor Caglioti circa una sua utilizzazione in agricoltura apre prospettive in questo senso.

Per conto mio, a semplice titolo di ipotesi, potrei configurarmi la possibilità di intervenire con chelanti sul solfato ferroso per solubilizzarlo. Si tratta naturalmente di un'ipotesi di lavoro, poiché non ho avuto il tempo necessario per farmi ancora un'idea chiara su tali processi. Cioè potrebbe esserci una possibilità di contenere l'inevitabile danno dell'idrossido ferrico, danno che l'idrobiologo deve cercare di evitare. Per conto mio vedo quindi come fatto positivo la possibilità di un arricchimento naturale in ferro delle acque; l'ambiente marino può sopportare una concentrazione in ferro decisamente superiore a quella che in effetti ha e di ciò è opportuno tener conto.

Il biologo marino ha il dovere di fornire elementi obiettivi di giudizio a chi avrà l'obbligo e la competenza specifica per risolvere questo spinoso problema.

PRESIDENTE. Ringrazio il professor Genovese per la sua esposizione.

CAGLIOTI. Vorrei sapere, per chiarire un poco i concetti, se dal fitoplancton si può passare allo zooplancton, oppure se ci sono delle catene che partono dallo zooplancton senza bisogno di utilizzare il fitoplancton.

GENOVESE. Sono pochi i fortunati abitanti del mare che hanno la possibilità di saltare anelli; sono esempi rari nel nostro mare dove la legge fondamentale è quella del più piccolo che viene mangiato dal vivente immediatamente più grande. Tuttavia i grossi cetacei riescono a realizzare un enorme vantaggio energetico perché hanno la possibilità di attingere a bassi livelli.

MARCHETTI. Non c'è possibilità di partire da un livello zooplanctonico senza coinvolgere il livello fitoplanctonico.

CAGLIOTI. Per quanto riguarda l'eutrofizzazione dell'acqua marina e dell'acqua in generale, occorre considerare anche il fatto dell'aumento della popolazione. Nella conferenza di Boreland, si escluse che l'eutrofizzazione fosse dovuta solo ad eccesso di polifosfati; non so se questo corrisponda a verità, ma mi sembra un parere accettato da tutti.

GENOVESE. Il termine eutrofizzazione oltre ad essere un brutto termine è anche impiegato male. Esiste una ricchezza a livello vegetale ed animale, ma è una ricchezza squilibrata, cioè si realizza una enorme biomassa vivente, ma spesso a carico di una sola specie. Non c'è dubbio che i fosfati sono strettamente chiamati in causa in questo processo.

CAGLIOTI. Abbiamo cioè un prato polifitico e un prato monofitico.

MARCHETTI. Parlando solo di detersivi, non di fertilizzanti, abbiamo un rapporto tra fosforo metabolico e fosforo da polifosfati di 1 a 10 per persona.

GENOVESE. L'altro problema che dobbiamo porci riguarda il fatto che, lungo le coste, il nostro paese è ricco di fosforo (ed abbiamo l'eutrofizzazione), mentre al largo il fosforo è scarso e la produttività è più bassa.

CAGLIOTI. La pesca avviene lungo le coste.

GENOVESE. Sì, ma un certo tipo di pesca viene effettuato anche al largo. Ora, il Mediterraneo è un mare malato, ma è anche un mare cronicamente povero. Io credo che sarebbe quindi estremamente positivo, qualora ne avessimo la possibilità, di trasportare al largo i fosfati che inquinano il mare lungo le coste. Si tratta naturalmente solo di mere ipotesi.

MUSSA IVALDI VERCELLI. La povertà del mare è dovuta essenzialmente alla profondità dei fondali ?

GENOVESE. La povertà del mare è imputabile alla scarsezza di sali nutritivi i quali si formano prevalentemente per via batterica sul fondo e si accumulano negli strati bassi delle acque, da dove, data l'assenza di moti convettivi sufficienti, stentano a portarsi in superficie.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Si hanno dei dati sullo scambio biologico tra il fondo e la superficie ?

GENOVESE. A livello batterico il *turnover* del fosforo è molto rapido: i dati che si hanno a questo proposito sono insufficienti, ma si parla di ricambio rapidissimo dall'ambiente inorganico a quello organico. Quindi, qualora sia presente una certa quantità di fosforo, esiste anche la possibilità che esso venga subito utilizzato e immesso nella catena alimentare.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Anche per fondali che si trovano a profondità di migliaia di metri ?

GENOVESE. Sì, evidentemente. Per quanto riguarda i batteri, desidero precisare che mi riferisco a quelli bentonici.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Esiste uno scambio tra fondali profondi e superficie ?

GENOVESE. Si tratta di uno scambio molto lento data la mancanza di correnti convettive. Al limite, se vi è una quantità di fosforo pronta per essere utilizzata, data la mancanza di luce, essa non può essere impiegata a livello clorofilliano. Pertanto questa utilizzazione è possibile se esistano delle correnti ascensionali tali da portare il fosforo in superficie, come avviene, ad esempio, nello Stretto di Messina ed a largo delle coste del Perù: in questa ultima zona i fosfati condotti in superficie da moti verticali (*upwelling*) si traducono rapidamente in elementi del terzo anello della catena nutrizionale, cioè in pesci.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Esiste un livello di profondità oltre il quale praticamente questo scambio risulti nullo ?

GENOVESE. Esistono delle vecchie teorie che debbono essere rivedute. Ci si chiede cioè: fino a che livello incidono le correnti sul fondo del mare ? Secondo le vecchie teorie, il fondo del mare sarebbe perfettamente immobile, mentre attualmente si parla invece di correnti che interessano le masse d'acqua più profonde.

CAGLIOTI. Le correnti hanno una doppia natura: correnti per differenza di salinità oppure correnti per ragioni termiche.

GENOVESE. Sì, ma il fenomeno è piuttosto complesso: non esiste la possibilità di discriminare un fattore dall'altro.

BERTI. Il professor Caglioti ha esposto il problema della eutrofizzazione delle acque. Vorrei dire a questo proposito che esiste uno studio tendente a verificare l'incidenza dei vari elementi confluenti verso il problema dell'eutrofizzazione, distinguendo tra eutrofizzazione da fosfati umani (chiamiamoli così), da fosfati animali, o derivanti da fertilizzanti dilavanti soprattutto verso le acque interne e dai polifosfati contenuti nei detergenti sintetici (in sostanza i polifosfati sono i coimputati, in quanto l'imputato fondamentale rimane l'elemento animale). Comunque, da questo studio risulta anche la percentuale di imputabilità dei vari fattori confluenti alla eutrofizzazione: se questo studio interessa il professor Caglioti, potrò farglielo avere. Vorrei dire d'altra parte che i tentativi di sostituzione dei polifosfati, per la limitata parte della quale quest'ultimi possono essere imputati, sono fino ad ora falliti. Non si è trovato ancora un valido sequestrante che possa sostituire il tripolifosfato di sodio; si è tentato con il sale sodico del SNTA, che ha fatto parlare le cronache americane per un anno e che è stato poi ritirato dal mercato essendosi verificato che tale acido aveva grossi effetti cancerogeni. Per quanto riguarda, poi, l'utilizzazione del solfato ferroso in agricoltura, vorrei ricordare il professor Scarponi, che è stato per lunghi anni dirigente di un settore della Montecatini, e successivamente della Montedison, settore che si occupava di studi relativi alla produzione di sostanze destinate all'agricoltura. Direi anzi che, negli anni remoti, il professor Scarponi è stato un patito del solfato ferroso, perdendo però la sua nobile battaglia: si voleva cioè introdurre l'impiego del solfato ferroso in agricoltura sostanzialmente come correttivo del pH e come disinfettante dei terreni. Ma l'insuccesso è stato totale e possiamo dire che, anche gratuitamente, questo solfato ferroso non interessa a nessuno, o per lo meno viene richiesto in quantità estremamente limitate (credo che si arrivi a poche migliaia di tonnellate all'anno).

CAGLIOTI. L'esperienza condotta dal professor Scarponi risale a qualche anno fa; nel 1965 sono stati effettuati invece altri esperimenti in Russia su taluni terreni alcalini, dai quali risulta che questo solfato ferroso dà buoni risultati. Naturalmente bisogna sempre tenere presente il tipo di terreno interessato, il contenuto in potassio, ed altri elementi ancora.

RANDO. Lei ha chiarito che il ferro, considerato sotto un certo aspetto, può essere un elemento utile (e che tra l'altro, essendo il Mediterraneo un mare povero, la cosa potrebbe rivestire un certo interesse); dall'altro lato però, il ferro, a seconda della sua aggregazione fisica, può risultare dannoso in quanto può influire sul *plancton*. Entro quale limite dimensionale delle particelle pertanto il ferro si manifesta utile e al di là del quale invece esso risulta dannoso ?

GENOVESE. Debbo dire che non penso sia possibile rispondere a questo quesito in maniera molto precisa, almeno da quello che è a mia conoscenza. Non saprei dire quali precise dimensioni debbano raggiungere le sostanze particellate per essere utilizzate dal punto di vista organico come nutrimento. Non saprei rispondere a questa precisa domanda. Certo, torno a puntualizzare che un arricchimento in ferro delle acque, in linea teorica, debba essere considerato un fatto positivo. Penso di poter tranquillamente affermare ciò. Questo è tanto più vero per il Mar Mediterraneo, che è povero di sali nutritivi. Le prove sulla crescita algale effettuate in laboratorio (per quanto l'estrapolazione dei dati di laboratorio all'ambiente naturale non sempre sia valida) hanno fornito dati in proposito. Anzi, bisogna dire che l'*optimum* del contenuto in ferro per la crescita di certe alghe è pari a circa 20-30 volte la quantità contenuta nel mare. Non c'è dubbio, quindi, che un arricchimento in ferro è positivo al livello fitoplanctonico.

PASSINO. Vorrei chiedere al professor Genovese il suo giudizio nei confronti del problema della deossigenazione derivante dallo scarico in parola e sul possibile effetto degli oligoelementi che nello scarico stesso sono presenti.

GENOVESE. Se questi oligoelementi sono dannosi, gli effetti negativi si produrranno. Vi è da considerare inoltre l'effetto coprecipitante dell'idrossido ferrico che porta con sé sul fondo – l'ho detto un momento fa – il cromo, ma anche il calcio e il magnesio. Quindi, al limite, io vedrei questo effetto conglobato nell'azione negativa generale dell'idrossido di ferro.

PASSINO. E per quanto riguarda il cromo, il titanio, il vanadio?

GENOVESE. Anche questi elementi sono coprecipitanti, quindi rimangono al fondo. Debbo dire, però, che io non sono tanto preoccupato di un accumulo sul fondo, quanto di quello che avviene nella zona eufotica. Al limite, anzi, direi che se il materiale accumulato sul fondo potesse liberarsi e diffondere per solubilitazione lenta, questo sarebbe da considerarsi come un fatto positivo. Bisogna anche considerare, d'altra parte, che i fondali in questione sono molto bassi e decisamente non interessati da fenomeni di pesca a strascico.

CAGLIOTI. In sostanza, tutti questi materiali dovrebbero essere portati direttamente sul fondo, secondo tale proposta.

PASSINO. In altre parole, quanto prima il materiale giunge sul fondo, tanto meglio è.

GENOVESE. Esattamente.

PANELLA. Ci si potrebbe chiedere, ad esempio, se ai fini di un apporto di ferro all'acqua marina sia preferibile che questo elemento si trovi in fase colloidale oppure solubile. Si tratta di un problema niente affatto risolto. In altre parole, premesso che nella fase solubile non si avrebbero quegli effetti di riduzione della quantità di luce che attraversa lo strato eufotico, bisogna aggiungere che pur considerando il ferro come elemento nutritivo, non è affatto dimostrato che esso abbia, in forma solubile, un effetto migliore che non in forma colloidale. Anzi, sembra che si potrebbe semmai propendere per questa seconda ipotesi.

Quanto poi al fatto che questo elemento possa essere considerato come un fertilizzante, mi sembra che anche una tesi del genere possa essere discussa, poiché bisognerebbe accertare se il contenuto in ferro delle zone in questione, che noi rileviamo piuttosto frequentemente e piuttosto vastamente nella zona, possa essere considerato come un fattore limitante. Infatti, se non è un fattore limitante, si dovrebbe concludere che non può essere un fattore fertilizzante.

Non mi sembra, comunque, che i problemi rilevanti siano questi. È importante invece sottolineare la possibilità di un effetto di riduzione di radiazioni, con tutte le conseguenze relative sulla funzione clorofilliana e sulla produttività primaria del mare.

GENOVESE. Vorrei rispondere alla domanda relativa alla ossigenazione. Per quanto si riferisce al tasso di ossigeno, i limiti non sono estremamente restrittivi. Vi è un *optimum* di fabbisogno di ossigeno, ma ad ogni livello della catena trofica vi sono possibilità di oscillazioni più o meno ampie, purché si rimanga sempre al di sopra di un certo tasso. Insomma, non vi è in assoluto una pregiudiziale, in base alla quale il livello minimo di ossigeno deve essere di 7/8 milligrammi per litro. Si può anche scendere al di sotto di questo livello.

PASSINO. Vorrei spiegarmi meglio. Io avevo precedentemente messo in evidenza un

certo fatto. Vi sono cioè, evidentemente, diverse possibilità di scarico, a parte la possibilità di non scaricare affatto. Qualora si dovesse scaricare, ciò potrebbe essere fatto con diverse modalità. Si è ad esempio, considerata la possibilità di scaricare separatamente il solfato ferroso, o meglio, quella parte del materiale più ricca di solfato ferroso. Infatti, lo scarico combinato dell'acido con il solfato ferroso viene ad incidere sulla cinetica di ossidazione, perché la velocità di ossidazione del ferro ferroso dipende dal pH, ed è molto bassa per pH inferiori al valore di 8,5. Se allora, la velocità di ossidazione del ferro ferroso, e quindi di sottrazione dell'ossigeno, abbassata da un esiguo valore del pH, si esercita quando nel frattempo il ferro ferroso è decantato, cioè ha raggiunto gli strati inferiori, l'azione deossigenante si verrebbe a verificare in strati che già hanno un livello di ossigenazione molto più basso di quello superficiale e, soprattutto, una velocità di riossigenazione molto lenta. Desidero sapere, professor Genovese, se nella sua valutazione di idrobiologo, questo potrebbe essere un punto rilevante oppure no.

GENOVESE. Non c'è dubbio che il fabbisogno di ossigeno deve essere assicurato, in quanto è condizione essenziale della vita, a qualunque livello: sia a livello eufotico (in cui vi è più necessità), sia a livelli disfotici (in cui l'esigenza di ossigeno è minore). In ogni caso, ovviamente, non si può scendere al di sotto dei livelli minimi, i quali, d'altra parte, oscillano entro limiti piuttosto ampi.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Ella, professor Genovese, aveva detto che il danno più rilevante proviene dall'idrossido di ferro, soprattutto perché le sue torbide ostacolano il passaggio dei raggi luminosi, impedendo la fotosintesi. Non so se, viceversa, l'arricchimento (puro arricchimento) di ione ferrico sarebbe di per sé dannoso all'ambiente marino.

GENOVESE. In quantità ovviamente accettabili per l'ambiente marino, non lo sarebbe, considerato anche che negli organismi marini la concentrazione in ferro è dell'ordine di 6.000 volte rispetto a quella ambientale. Ovviamente anche in questo caso occorre chiarire che forse il problema dell'inquinamento e della denaturazione ambientale in genere è un problema quantitativo. C'è una limitazione dell'ambiente, dal punto di vista della produttività, se c'è deficienza di determinate sostanze, come vi è una enorme denaturazione (inquinamento) se si ha un eccesso delle stesse sostanze. Questo ho detto per chiarire meglio i termini della questione; infatti, credo che l'inquinamento dal punto di vista inorganico sia un fatto quantitativo.

PRESIDENTE. Lei ritiene, professore, che una tecnica di immersione profonda sarebbe più vantaggiosa rispetto alla dispersione in superficie ?

GENOVESE. Penso di sì, se mi si ponesse questa alternativa. Una soluzione del genere infatti salverebbe quella zona di mare che io considero fondamentale agli effetti biologici, cioè la zona produttiva entro i 50 metri almeno. Comunque non prenderei in nessuna considerazione gli scarichi da effettuarsi entro la piattaforma continentale.

PRESIDENTE. Ringrazio il professor Genovese per il suo prezioso contributo alla nostra ricerca. Sentiamo adesso il professor Malatesta, dell'istituto di chimica inorganica generale dell'Università, al quale pongo il mio ringraziamento per aver aderito al nostro invito.

MALATESTA. Ringrazio questo Comitato per avermi convocato. Ho ricevuto la convocazione solo due-tre giorni fa, e sono qui a Roma anche per partecipare ad un concorso. Ho dovuto preparare il materiale necessario piuttosto rapidamente e quindi non sono pronto a fare una esposizione a carattere di conferenza, ma posso solo portare qui il contributo del mio pensiero.

Non sono uno specialista, come il professor Genovese, e non ho potuto studiare personalmente il problema con dati sperimentali: tali dati ho dovuto dedurli da una letteratura, e per di più di seconda mano, in quanto non ho compiuto personalmente le ricerche, e i dati mi sono stati raccolti da altri. Sono però un chimico inorganico e pertanto ho una certa competenza su questo tipo di elementi, anche perché mi sono sempre occupato dello studio degli elementi chimici inorganici meno comuni, quali appunto vanadio, titanio e cromo. Inoltre in passato ho occupato una cattedra di chimica analitica, invece per quanto riguarda la biologia e l'idrobiologia la mia competenza è del tutto superficiale.

Ho ascoltato innanzitutto con molto interesse le dichiarazioni fatte dal professor Genovese, e mi pare che in base a quanto detto finora, si può osservare che praticamente tutti coloro che si sono dichiarati contrari alla con-

cessione anche temporanea del permesso di scarico a mare hanno motivato la loro opinione in relazione al timore che si possa rischiare di danneggiare il ciclo biologico alimentare di un vasto tratto di mare. Ora ritengo che da questo punto di vista, obiettivamente, non si possa disconoscere l'esistenza di tale problema, e che lo scarico a mare presenta delle incognite che finora non sono state risolte. Direi tuttavia che queste incognite non sono tali, per il momento, da far sì che si debba negare un permesso condizionato. Anche perché se non vi è un permesso del genere non si possono fare quelle ricerche che potranno poi condurre a decidere in modo obiettivo se questo scarico a mare è veramente dannoso o no. Evidentemente tali sperimentazioni vanno fatte sul luogo della discarica in un periodo di tempo molto lungo. Si può obiettare che se si potessero prevedere dei gravi danni imminenti questo non sarebbe un procedimento ortodosso: penso però – in base a quanto è stato già detto e al mio personale convincimento – che danni gravi e imminenti non ve ne possono essere. In qualche modo esperienze del genere sono state già fatte da altri paesi i quali, anche se potranno aver avuto qualche danno (e può darsi anche che l'abbiano minimizzato), certo non hanno registrato danni rilevanti, e bisogna pensare che si tratta di paesi in cui i problemi dell'inquinamento vengono presi nella giusta considerazione.

So che è stato qui l'altro ieri un esperto inglese, il professor Price, il quale ha esposto come avviene lo scarico dei materiali di rifiuto in Inghilterra. Devo notare in proposito che le condizioni in cui avviene questo scarico sono decisamente peggiori di quelle in cui avverrebbe il nostro. Infatti lo scarico sotto il pelo della marea e a poche centinaia di metri dalla costa sembra una cosa veramente assurda. Tuttavia pare che il professor Price abbia detto che praticamente i danni conseguenti a questi scarichi si limitano ad una zona di soli 4 chilometri quadrati di mare. Certo bisogna anche considerare che in quei mari si verificano delle maree molto ampie, tuttavia si tratta di fondali molto bassi, e questo indubbiamente è un inconveniente rispetto ai fondali alti.

Mi è stato anche detto che si è chiesto al professor Price se le autorità inglesi permetterebbero oggi un impianto con lo scarico del tipo di quello di cui ci stiamo occupando. Il professor Price non ha risposto a questa domanda, ma io ritengo che essa sia stata formulata male, nel senso che se quell'impianto procurasse veramente dei danni, le autorità inglesi sarebbero senz'altro in grado di impedire questi danni e chiudere l'impianto stesso. Teniamo presente infatti che l'estuario del Tamigi, in cui anni fa non c'era più un pesce, è divenuto nuovamente pescoso, perché tutti gli scarichi che prima si effettuavano su questo estuario sono stati eliminati. Il problema quindi non andava posto in questi termini, può darsi infatti che di fronte ad un progetto di un impianto (però non ancora fatto) con scarico a mare, le autorità inglesi avrebbero avuto delle incertezze. Questo però non mi sembra il caso in nostro esame. Il nostro impianto già esiste; ci troviamo quindi nelle stesse condizioni dell'impianto inglese, con la sola differenza che quello funziona già, mentre questo non ha ancora ottenuto il permesso di funzionare. Quindi, se in Inghilterra non si è tolto il permesso, significa che gravi danni non se ne sono registrati (e dico sempre gravi perché è chiaro che questi scarichi a mare qualche danno lo potranno anche fare: si tratta sempre di controbilanciare il pro e il contro).

Questo scarico avviene in condizioni in cui si ha subito una diluizione molto forte: si è parlato di una diluizione da 1 a 10.000, o da 1 a 15.000 in poche decine di minuti.

Naturalmente è molto importante che questa diluizione avvenga subito. Le sostanze che si scaricano a mare sono tra le sostanze minerali meno tossiche che si possono immaginare: l'acido solforico si trasforma molto rapidamente in solfato per effetto dell'idrogeno carbonato di calcio sciolto nell'acqua marina, e lo ione solfato è assolutamente innocuo, anzi più innocuo, si può dire, del sale stesso: infatti una dose di 30 grammi di solfato di sodio si dava un tempo come purgante, mentre se uno prendesse trenta grammi di cloruro di sodio potrebbe avere qualche serio danno. Per quanto riguarda il ferro esso è già presente nell'acqua, e ho sentito con molto piacere il professor Genovese dire che sarebbe auspicabile che ce ne fosse di più. Quindi la presenza del ferro come tale non rappresenta un problema. Si è anche detto come forse sarebbe desiderabile che questo ferro non precipitasse, cioè restasse in soluzione. Ora il problema per me è insolubile, a meno che si debbano mettere in soluzione, come qualcuno diceva, dei chelanti. Qui c'è anche un problema economico, per l'enorme costo che ciò comporterebbe.

PRESIDENTE. Il problema economico lasciamolo agli economisti...

MALATESTA. Io non potrei certo proporre di precipitare il potassio del mare con acido

cloro platinico: il costo di questi chelanti è tale che se si dovessero usare probabilmente triplicherebbero il costo dell'impianto. Poiché, oltre ad essere un chimico puro, ho avuto anche una formazione di chimico industriale, ritengo che i dati economici vadano tenuti presenti, anche se fino a un certo punto.

In sostanza, anche in considerazione delle argomentazioni avanzate dai biologi, sarei contrario al mantenimento in soluzione del ferro, anche se non tutte le specie animali si trovano in condizioni peggiori con l'aumento di questo elemento. Il problema comunque non si pone poiché, a una diluizione di uno a diecimila, come si ha dopo pochi minuti, si hanno cinque milligrammi/litro di ferro il che non credo possa provocare un danno molto grave ai pesci. Quello che invece è da considerarsi un inconveniente è l'arrossamento di una striscia di mare. Il professor Genovese ha tenuto conto del danno che deriverebbe a causa della mancata illuminazione dell'acqua, anche se io non lo reputo il danno maggiore. A mio avviso l'inconveniente maggiore potrebbe essere soprattutto di carattere estetico in quanto non si può sottovalutare il pericolo che questa macchia, che in teoria dovrebbe sparire lentamente, vada invece a finire su qualche spiaggia. Non c'è dubbio che tale eventualità vada tenuta presente in quanto è difficilissimo poter dire in anticipo cosa succederà. Quando una precipitazione avviene a queste diluizioni, le forme con le quali si manifesta sono sempre diverse a seconda delle condizioni. Dobbiamo cioè tenere presenti alcuni aspetti particolari, quali la grande concentrazione di sali, il numero di ore nelle quali avviene, la probabilità che avvenga in forma pseudo-colloidale, il che provocherebbe una decantazione molto lenta.

Per quanto riguarda la coprecipitazione, di cui parlava il professor Genovese, occorre distinguere tra il caso in cui il titanio, il vanadio, il cromo e gli altri elementi che accompagnano il solfato di ferro, non essendovi un coprecipitante, restano in soluzione colloidale, e il caso in cui si formano dei flocculi, come nel caso nostro, in cui il ferro molto evidentemente, congloba tutto il vanadio, tutto il titanio e tutto il cromo presenti. Inoltre, l'obiezione che tali flocculi possano conglobare anche altri elementi utili dell'acqua marina è valida fino ad un certo punto, in quanto per alcuni elementi, quali il calcio e il magnesio, se ne riscontra una quantità talmente vasta da non costituire un problema, per altri, occorre tener presente che la superficie di mare interessata è relativamente poco estesa, in confronto alla massa del Mediterraneo per cui i danni riscontrabili non sarebbero certo rilevabili.

Secondo me la cosa più importante è quella di controllare, con un elicottero o con altri mezzi analoghi, il movimento della macchia in modo da poter osservare se si dirige sulle coste, con relativo danno estetico oltre che biologico.

Circa gli elementi accessori, che sono certamente più tossici del ferro, bisogna dire che dopo 10-15 minuti il vanadio è presente a una diluizione di 0,02 parti per milione e il cromo ad una diluizione di 0,08 parti per milione. Queste diluizioni non sono tossiche neanche in modo subacuto e sono solo da dieci a venti volte maggiori di quelle che si hanno naturalmente nel mare. A parte questo, si eliminano molto rapidamente o almeno tanto rapidamente quanto l'ossido di ferro. Infine, né il manganese, né il titanio sono elementi tossici anche se sono presenti in quantità relativamente forte. Il manganese in particolar modo è presente soprattutto sui fondi marini sotto forma di noduli.

È stata avanzata da più parti l'obiezione che il Mediterraneo in fondo è un lago che ha un ricambio di circa 90 o 100 anni. Inoltre è composto da quattro-cinque milioni di chilometri cubi ovvero quattro-cinque milioni di miliardi di tonnellate. A parte le cifre, possiamo supporre, per esempio, che tutto il ferro che viene introdotto attraverso gli scarichi rimanga nell'acqua: per raddoppiare la quantità attuale occorrerebbero ventimila anni. Ma il ferro precipita ed il Mediterraneo si ricambia ogni cento anni; pertanto, come chimico, posso dire che la quantità di ferro non aumenterebbe neanche dell'1 per cento in cento anni. Del solfato, poi, ce n'è tanto che la quantità che si aggiungerebbe è veramente irrilevante.

Ho effettuato un conto per confrontare questi scarichi con quelli che avvengono quotidianamente in mare, e ho pensato che lo scaricare su 50 chilometri di mare corrisponde a effettuare 1.000 scarichi lungo 50 chilometri di costa. Ciascuno di questi verserebbe 3 metri cubi al giorno, cioè circa cento litri all'ora, su un tratto di cento metri di mare, che sarebbe un rigagnolo che passerebbe del tutto inosservato.

È evidente che il problema dell'inquinamento esiste; si tratta solo di stabilire il pro e il contro. Tanto per fare un esempio posso osservare che un'automobile che procede a velocità normale, bruciando 10 litri di benzina, produce 150 metri cubi di gas di scarico. Ora

questi 150 metri cubi di gas di scarico contengono il 2 per cento di CO (ossido di carbonio), e noi sappiamo che l'aria si considera respirabile quando contiene dieci parti per milione di CO. Dal momento che il 2 per cento equivale a 20 mila parti per milione, questi prodotti di scarico delle macchine prima di tornare respirabili devono essere diluiti nella proporzione di 1 a 1.000. Pertanto una sola automobile per un percorso di 100 chilometri in un'ora produce 150 mila metri cubi di « aria usata ».

Il problema che si deve porre al giorno d'oggi non è un'alternativa tra morire intossicati o morire di fame; dal momento che noi non vogliamo né l'uno né l'altro dobbiamo sforzarci di trovare una giusta via di mezzo.

È fuori discussione che l'industria chimica dà luogo a numerosissimi casi di inquinamento che devono essere evitati; ma proprio per questo credo che non si debba essere eccessivamente rigorosi in casi come quello al nostro esame, in cui sembra che l'inquinamento non sia così grave e che possa essere tenuto sotto controllo. Bisogna essere certi che se si concede un'autorizzazione a determinate condizioni si possa poi in un secondo momento poter revocare questa autorizzazione.

Vorrei fosse chiaro che io sono su una posizione assolutamente indipendente e considero la Montedison una impresa nazionale, come credo che in realtà sia.

Sono dell'avviso che non si debba in ogni caso portare l'inquinamento al limite zero, perché in questo caso tutte le commissioni per studiare i problemi connessi all'inquinamento perderebbero di credibilità, e dopo un più o meno lungo periodo di isterismo si tornerebbe a fare peggio di prima.

PASSINO. Vorrei intervenire su una considerazione che ha fatto il professor Malatesta e sulla quale dissento, in quanto mi sembra che sia mancato il collegamento tra la constatazione di un fenomeno di carattere chimico e l'effetto. Effetto che è collegato a variabili di carattere mareografico, idrometeorologico e di carattere biologico sui quali il professor Malatesta, che all'inizio della sua deposizione ha dichiarato di non essere competente, non è entrato; benché nell'ultima parte della sua esposizione abbia fatto delle valutazioni sull'azione del ferro, sui livelli di cromo e vanadio che a mio avviso sono contestabili sulla base di prove sperimentate da un'abbondantissima bibliografia specializzata: e per dimostrare il contrario di queste valutazioni mi rimetto agli esperti del settore come il professor Marchetti, il professor Genovese, ecc.

Desidero però entrare nel merito del richiamo che il professor Malatesta ha fatto alla deposizione del professor Price...

PRESIDENTE. Se lei permette, vorrei rileggere parte del resoconto stenografico della seduta cui ha partecipato il professor Price: « PASSINO. Mi spiace che la giusta riservatezza impedisca al professor Price di fornire alcuni elementi fondamentali. È evidente che la sua deposizione ci interessa in quanto presenta analogie con il caso del quale ci stiamo occupando in Italia. Dico questo perché mi avrebbe fatto piacere fare alcune domande che riguardano il processo di fabbricazione; più precisamente, avrei voluto avere informazioni sul materiale di partenza e, secondo una domanda già fatta precedentemente dall'onorevole Mussa Ivaldi Vercelli (alla quale non è stata data risposta), sulla presenza di sostanze di provata azione cumulabile.

La seconda domanda è questa: tra i due casi al nostro esame, a parte quelle che sono le possibili analogie, c'è una sostanziale differenza, in quanto nel caso di cui ci ha parlato il professor Price – se ho capito bene – l'effluente è innanzitutto unico e subisce quindi l'effetto della diluizione all'interno dello stabilimento. Quindi non c'è scarico di effluente concentrato, come è previsto nel caso di cui ci stiamo occupando. Ma la cosa più importante è che lo scarico è effettuato attraverso una *pipe-line*, quindi l'effluenza è direttamente al contatto con il fondo marino.

Una delle soluzioni da noi esaminate è, viceversa, quella di scaricare il solo effluente concentrato, discriminato da quelli diluiti, sulla superficie del mare, con la conseguenza di subire la dispersione di questo effluente su una zona evidentemente più vasta di quella che si avrebbe qualora l'effluente fosse scaricato direttamente sul fondale.

La terza domanda, di natura diversa, è la seguente: le valutazioni fatte dal professor Price in merito allo scarico di cui ha parlato sono, a suo avviso, estensibili ad un caso come quello che noi esaminiamo, ove lo scarico avrebbe luogo sulla superficie del mare e su mari di profondità molto maggiore di quella dell'estuario? E se il *Minister of Environment* dovesse dare l'autorizzazione a uno scarico di questo genere, sarebbe disposto oggi a darlo in assenza di valutazioni precise circa le modalità di estensione e di diffusione dello scarico in parola?

PRICE: « Circa la prima domanda ho chiesto prima di partire quale era la situazione al riguardo, e mi è stato risposto che non c'è nessuna ragione di pensare che esistano tracce di sostanze ad azione cumulabile in quantità rilevante ».

PASSINO: « Mi permetto di osservare che la risposta che mi aspettavo era diversa. Infatti, il signor Price ha detto che gli effetti non erano rilevanti; ma non ha detto se le tracce erano rilevanti ».

PRICE: « Non c'è nessuna ragione di pensare che ci siano degli effetti dovuti a tali tracce. Ciò potrebbe essere dovuto al tipo di ilmenite che noi adoperiamo. Questo è quanto abbiamo osservato ».

PASSINO: « Una cosa è dire che non ci sono effetti senza specificare che ci sono cause potenziali, una cosa è dire che c'è un *tot* di cromo e non ci sono effetti ».

PRICE: « Sono uno scienziato e ho risposto da scienziato. Per quanto riguarda la seconda domanda, direi che ci sono delle diversità; in primo luogo da noi lo scarico avviene in acque soggette a marea che hanno un notevole movimento, mentre nel Mediterraneo mi sembra che l'effetto della marea sia nullo o quasi. Pertanto l'effetto della diluizione che si ha con lo scarico da una bettolina non ha alcun rapporto con l'effetto registrato sulle nostre coste.

Per quanto riguarda la terza domanda relativa alla composizione dell'effluente, preciso che quello di cui parliamo si riferisce all'impianto di Birmingham, che avviene senza alcun trattamento o separazione.

Per quanto riguarda la domanda relativa alla valutazione degli scarichi in relazione al fatto che abbiano luogo in superficie o sul fondo del mare, desidererei rispondere sviluppando alquanto la domanda.

Ci siamo occupati recentemente di altri tipi di effluenti; si tratta di scarichi di fognature nella baia di Liverpool che è stata esaminata con uno studio interdisciplinare. Abbiamo cercato di sapere, mediante tale studio, cosa avvenga con i fanghi che sono scaricati in mare. Credo che tale tipo di studio multidisciplinare potrebbe essere un tipo di attività assai utile anche in questo caso.

Se lo desidera, signor Presidente, potrei parlare più a lungo su questo argomento.

Si tratta, nel caso specifico, di fanghi di fognature che vengono scaricati, e quindi mi pare una situazione assai simile a quella che ci interessa.

Abbiamo una bettolina che effettua lo scarico; e vorrei dire che questi scarichi nella baia di Liverpool avvengono da oltre 60 anni. Dal momento che prevediamo di arrivare a scaricare una quantità cinque volte maggiore, vogliamo sapere prima che cosa è avvenuto con quanto è stato già scaricato.

Tale gruppo, che si è riunito sotto la presidenza del *Minister of Environment*, era formato dai rappresentanti del laboratorio di ricerche sull'inquinamento dell'acqua del Ministero dell'agricoltura, dei comitati locali per la pesca di mare, di un gruppo idrografico e da rappresentanti delle autorità locali.

Si è cercato di studiare gli effetti, il comportamento degli effluenti sul fondo del mare; inoltre sono stati effettuati degli studi adoperando sostanze radioattive per poter identificare i vari elementi di fanghi che venivano scaricati dalla bettolina. Mediante queste sostanze radioattive, ci è stato possibile seguire dove e in che modo si depositavano i vari elementi che erano stati identificati.

Penso che esperimenti di questo genere sul fondo marino potrebbero essere utili anche nel caso al nostro esame. Inoltre, se abbiamo un dubbio, continuiamo ad effettuare il controllo anche dopo gli scarichi per esaminarne gli effetti ed eventualmente, se lo riteniamo necessario, imponiamo come condizione per l'autorizzazione che tali controlli vengano effettuati ».

PASSINO: « Quale sarebbe l'atteggiamento del suo Governo nel caso che venisse richiesta oggi una autorizzazione di questo tipo ? ».

PRICE: « Credo, signor Presidente, che in primo luogo avremmo tenuto conto del fatto che si tratta di uno scarico essenzialmente e fondamentalmente non tossico. In effetti lo scarico diluito nel mare diventa non tossico.

In secondo luogo ci saremmo preoccupati della quantità del volume, piuttosto rilevante, scaricato (tra parentesi vorrei dire che stiamo parlando di un caso ipotetico e inoltre io non rappresento il Governo). Comunque, se dovessimo concedere l'autorizzazione in queste circostanze, oggi ritengo che dovremmo imporre un controllo molto attento degli effetti di tali scarichi, e se dovessero sorgere delle difficoltà potrebbe essere ritirata l'autorizzazione già concessa ».

PASSINO. Vorrei fare una precisazione. Ha detto mister Price che è in corso di formazione al Ministero dell'ambiente in Gran Bretagna un provvedimento per concedere alle autorità di bacino, che sono degli enti peri-

ferici incaricati di gestire le risorse idriche, i poteri di imporre *standards* sugli effluenti di questo tipo a mare, perché in precedenza, nella deposizione, aveva fatto osservare che purtroppo ancora in Gran Bretagna non esisteva una legislazione precisa sullo scarico degli effluenti.

CAIATI. È nelle stesse condizioni dell'Italia.

PASSINO. Io non dico che tutto il male sia in Italia e tutto il bene sia altrove.

CAIATI. Ad una mia domanda precisa se tra i concetti che avevano presieduto e indirizzato verso quella scelta ci fosse stato un concetto di convenienza economica, mister Price rispose che c'era stata convenienza economica. Non solo, ma tenni a chiedere se in quella zona, come lui aveva detto, c'erano altri scarichi e quali fossero. Egli rispose che vi erano non soltanto scarichi di fognature ma anche scarichi di industrie e in particolare di industrie della carta.

PRESIDENTE. Do lettura del brano relativo a questo argomento.

CAIATI: « Mi pare di aver sentito, in una risposta che ha dato mister Price, che nella zona ci sono altri scarichi. Ci può dire quali sono questi scarichi, di quale natura sono e di quale tipo di industria ? ».

PRICE: « Vi sono altre industrie chimiche nella zona, vi sono degli scarichi di industrie della carta; ma gli scarichi principali sono dovuti alle fognature cittadine nella zona ».

CAIATI: « È possibile fare una domanda retrospettiva ? Perché è stato scelto quel tipo di scarico ? C'era una ragione di convenienza economica o di convenienza tecnica ? Parlo sempre di scarico con i tubi. Qual è il criterio che ha guidato questa scelta preferenziale ? ».

PRICE: « La scelta non è mia, è dell'azienda; ma sono sicuro che è stata una scelta economica ».

CAIATI: « Mi pare di aver sentito e capito che – pur essendo di due chilometri quadrati il raggio di azione che esclude (non vorrei dire che uccide) i pesci – mister Price abbia sottolineato che è di un chilometro la zona in cui questo fenomeno avviene in maniera rilevabile, mentre oltre il chilometro questo non accadrebbe.

Infine vorrei sapere (mi pare che mister Price non lo abbia detto, ma forse gli è sfuggito) quanto sono lunghe queste condotte nell'estuario e a quale profondità esse portano gli scarichi ».

PRICE: « Mi dispiace molto, ma non ho i dati esatti. Posso dirle che sono relativamente vicini alla costa, che si trovano al di sotto del limite inferiore della marea e che non si allontanano di molto dalla costa ».

CAIATI: « Saranno un paio di metri ».

PRICE: « Posso indicare un minimo: almeno 500 metri dalla costa ».

PRESIDENTE: « E la profondità ? ».

PRICE: « Spiacente: non la conosco ».

MALATESTA. Sono stato frainteso quando ho detto che non sono fatti pertinenti. Intendevo dire che se attualmente si presentasse al Governo inglese una domanda per un progetto di impianti del tipo che stiamo discutendo, non so come si comporterebbe il governo inglese. Ora l'impianto a ragione o a torto esiste già, mentre è diversa la decisione che si può prendere in vista di un impianto da costituire.

PRESIDENTE. Questo è un argomento che è presente alla nostra attenzione.

CAIATI. Sotto un certo punto di vista stanno meglio loro, perché hanno fatto degli studi *a priori*.

PRESIDENTE. Il professor Price ha affermato che questi impianti sarebbero sottoposti a controlli che non si sarebbero fatti 10 o 20 anni fa. Oggi viviamo in un clima, al di là di quelle che possono essere le punte isteriche, che ci induce a tenere conto di tanti elementi nuovi. Ma cerchiamo di attenerci al nostro tema, che è un tema purtroppo di non sempre facile assimilazione.

BERTI. Ho l'impressione che il professor Price sia stato in parte reticente...

PRESIDENTE. Diciamo riservato...

BERTI. ... nel dare questa risposta, e ciò è tipico della mentalità anglosassone. Per questi esperimenti si usa l'ilmenite australiana o quella norvegese. Essi sono molto simili, e in Inghilterra usano entrambi.

Per quanto riguarda il commento del professor Price in ordine al motivo che avrebbe influenzato la scelta del mezzo di dispersione, il professor Price lo ha definito il

mezzo più economico. Noi non abbiamo scelto la soluzione più economica, ma la soluzione più costosa, più avanguardistica. A tal proposito desidero dare lettura del seguente telex ricevuto da New York:

03/02 10.16.

61310 Montedis.

Urgente.

97031 Montedis.

TLX 248 - da Catania - 3/2/972 MT/

Vi ritrasmettiamo il seguente TLX pervenutoci da Edimo N.Y.

02/02 21.05.

RCANY 3300 1508.

97031 Montedis.

2 febbraio 1972 da Edimo N.Y. 224533 at 97031 Roma per delegazione Montecatini Edison/Roma - Att. Dr. Albanese.

2 febbraio 1972 da Edimo N.Y. 224533 At Milano 31415 per Ing. Giorgio Rando - Dipi/ Pianif.

C.C.Dr. Albanese-Delegazione Montecatini Edison/Roma TLX 92/72.

Rif. suo TLX 4961 del 27/1/72:

Contattata NL per verificare notizia scarico at 80 miglia dalla costa stop Parlato con tre persone senza ottenere risposta stop Ho allora contattato Corps of engineers (Mr. Pinata) che ha categoricamente smentito notizia stop Distanza da costa può variare in funzione di fattori stagionali,ma variazione est di trascurabile entità stop Corps of engineers non ha obbiezioni at scarico in oceano di « acid waste » in quanto ritiene operazione non provochi « adverse effects » stop Opinione est stata corroborata da recenti studi (Sandy Hock: ar pierce già in suo possesso, et woodshole che ci est stato promesso stop Pertanto, finchè scarichi rimangono sotto giurisdizione di Corps of engineers, questo non intende promuovere alcuna azione restrittiva diversa da quelle già esistenti stop.

Cordialità

Silva-Montedison USA.

97031 Montedis.

61310 Montedist.

CAGLIOTI. La discussione svoltasi finora mi porta a fare una considerazione sulla distinzione tra *standard* disinquinante e la gestione del disinquinamento, che importa indubbiamente problemi economici diversi. Se poniamo infatti sull'asse il costo crescente e il grado di disinquinamento sulle ordinate, abbiamo una curva iperbolica per quanto riguarda gli effetti nocivi degli inquinanti: più inquinanti vi sono, più gli effetti sono nocivi. Il disinquinamento comporta un costo che è crescente con il grado di disinquinamento. Se infatti vogliamo disinquinare per un 50 per cento abbiamo certi costi, se vogliamo disinquinare per un 70 per cento abbiamo costi che non sono proporzionali, ma che vanno in ordine iperbolico. Lo *standard* di regime di disinquinamento è dato da questo punto, che è precisato dall'incontro delle due iperboli.

Il Comitato quindi deve tenere conto che esistono due problemi: lo *standard* di disinquinamento e la gestione di disinquinamento stesso. La gestione del disinquinamento è quella che permette di prendere delle decisioni.

PRESIDENTE. Ringrazio il professor Caglioti, che già ieri aveva chiarito questo punto. È utile che tale precisazione rimanga agli atti, perché costituisce un punto metodologico di estrema importanza.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Il professor Malatesta aveva detto che non si possono non ipotizzare effetti a lungo termine. Ritiene che sia ipotizzabile l'esistenza di effetti irreversibili ?

MALATESTA. Se sono a lungo termine sono irreversibili.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Tra gli effetti negativi da lei considerati, mi pare che non abbia considerato l'effetto della sottrazione dell'ossigeno dall'acqua.

MALATESTA. È certo un effetto negativo, però sarebbe più negativo se il solfato ferroso venisse buttato a mare separatamente dall'acido solforico. Fintanto che la soluzione rimane acida l'ossidazione è lentissima. In queste condizioni si può calcolare che al massimo si sottrae il 10 per cento dell'ossigeno presente: il che non sembra un dato preoccupante, come ha affermato il professor Genovese. Il professor Passino ha fatto una osservazione sulla circostanza che l'ossidazione avvenga sul fondo. Se l'ossidazione avviene sul fondo la macchia rossa sparisce, perché a trenta metri non si vede più. Quello che non capisco è che preoccupazione si debba avere che l'ossidazione avvenga sul fondo.

Se lo porta sul fondo la corrente, l'acqua ha la stessa composizione in ossigeno del punto in cui l'ossido di ferro cade in mare. Se invece il ferro è già precipitato, vuol dire che è già ossigenato, altrimenti non precipita e non si consuma affatto l'ossigeno degli strati profondi.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Cosa pensa di un eventuale scarico in profondità ?

MALATESTA. A prima vista sembrerebbe preferibile, però vi sono molti altri problemi. Sembrerebbe che se si scaricasse a cento metri di profondità, avendo la soluzione una densità di 1,25, superiore cioè a quella dell'acqua di mare, continuerebbe a scendere verso il fondo e non vi sarebbe alcun pericolo di ritorno in superficie. Al massimo, questa soluzione può diventare densa quanto l'acqua di mare e quindi non vi sarebbe nulla, salvo le correnti, che potrebbe riportarla in superficie.

PASSINO. La questione della coagulazione, cioè della flocculazione dell'ossido ferrico, così come io l'ho esposta prima, non è stata giustamente ripresa dal professor Malatesta. La convenienza della separazione starebbe innanzitutto nel fatto di discriminare una corrente alla quale si attribuisce grossa parte dei prevedibili danni.

Io non ho parlato di separazione dello scarico: se questa avvenisse, sarebbe comunque una cosa favorevole perché, venendo il solfato ferroso scaricato con meno acido, l'alcalinità del mare sarebbe tutta disponibile per la reazione con il solfato ferroso, per la sua trasformazione in idrossido ferroso e la sua ossidazione negli strati superficiali, cioè in quelli che più rapidamente subiscono la riossigenazione da parte dell'atmosfera. Questa mi sembra una cosa incontestabile.

Vorrei aggiungere un'altra importante considerazione. Poco fa è stato qui prodotto un telex: mi spiace dire che questa produzione di una documentazione parziale rischia di essere, se non nelle intenzioni sicuramente nei fatti, tendenziosa. Bisognerebbe infatti aggiungere contestualmente che esiste un preciso indirizzo dell'amministrazione degli Stati Uniti a proibire qualsiasi tipo di scarico in mare entro il 1975. Ripeto: qualsiasi scarico. Bisogna anche dire che fortunatamente negli Stati Uniti esiste tra industria e pubblica amministrazione un tipo di rapporto che purtroppo non esiste nel nostro paese e che consente ad entrambe le parti di studiare e prevedere i problemi nei tempi dovuti. Comunque, l'industria americana è già avvisata che per il 1975 dovrà cessare qualsiasi tipo di scarico. Risulta anche che sono allo studio negli Stati Uniti numerosi sistemi di trattamento e numerosi impianti pilota. Vi è anche una vasta documentazione di carattere scientifico prodotta da laboratori idrografici di fama mondiale, come quello dello *Smithsonian Institute* della California e quello dell'Hudson, i quali hanno fornito dati molto negativi su questo problema.

Io, come rappresentante di un ente scientifico pubblico e non di una delle parti in causa, potrei, se il Comitato lo desidera, raccogliere tutta questa documentazione, in modo che il Comitato abbia disponibile tutto quanto esiste su questo problema e non solo quello che può essere utilizzato per sostenere una tesi o l'altra.

ZURLO. Vorrei dare qualche chiarimento a proposito del consumo di ossigeno. Il solfato ferroso che dovrebbe essere scaricato in mare consumerebbe giornalmente 22 tonnellate circa di ossigeno per la sua ossidazione. Ciò dovrebbe causare, mantenendo il livello di scarichi previsto, un depauperamento massimo di ossigeno pari al 10 per cento; in media, però, si dovrebbe parlare di un *deficit* di ossigeno pari al 2-3 per cento, su una estensione di mare abbastanza vasta. Considerando la velocità con cui il mare riassorbe ossigeno dall'atmosfera, questo 10 per cento potrebbe ridursi ad una entità infinitesimale nel giro di qualche ora.

Per avere un'idea quantitativa di quanto ho detto, posso aggiungere che recenti studi condotti lungo le coste italiane hanno dimostrato che i rifiuti di fognature civili e di scarichi industriali consumano – facendo un calcolo ottimistico – qualcosa come 4 mila tonnellate al giorno di ossigeno. I soli scarichi di Roma consumano 200-400 tonnellate di ossigeno al giorno; quelli di Firenze 70-140 tonnellate al giorno. Bisogna anche tenere presente che la riossigenazione dell'acqua in mare aperto è circa quattro volte più rapida di quella lungo le coste, dieci volte più rapida di quella dei fiumi, e 20-40 volte più rapida di quella dei laghi. È stato anche calcolato che se Firenze adotterà degli ottimi impianti di trattamento biologico delle acque, la domanda di ossigeno residua dopo l'installazione sarà sempre dell'ordine delle 20-30 tonnellate al giorno, superiore quindi in ogni caso al consumo di ossigeno che si prevede per gli scarichi dell'impianto di Scarlino.

PRESIDENTE. Ringrazio il professor Malatesta e do senz'altro la parola al professor Paoletti, ordinario di igiene presso la facoltà di scienze dell'università di Napoli.

PAOLETTI. Come igienista che da diciotto anni si interessa intensamente ai problemi delle acque, sono sempre pronto ad accogliere tutte le soluzioni che la tecnica ci può offrire per eliminare i pericoli per la salute pubblica. Come cultori del problema, gli igienisti sono stati sempre persecutori accaniti di ogni inquinamento nocivo o anche solo sospetto di essere tale, ed hanno sempre energicamente operato in questo senso.

Personalmente – e non sono il solo – sono sempre più ben disposto per le situazioni che ci lasciano tranquilli dal lato della sanità pubblica, anche perché sono troppi e troppo pressanti i problemi sicuramente urgenti per occuparci anche di ciò che grave non è: l'assolutismo indiscriminato rischierebbe di paralizzare un po' tutto.

Lei, signor Presidente, ha avuto i miei scritti molto tempo fa; siamo stati insieme ad un dibattito televisivo e conosce quindi le mie idee; scientificamente acquisite e maturate negli anni, prima, comunque, che sapessi che avrei avuto a che fare con il problema che oggi ci occupa.

Sono state citate parecchie soluzioni, però voglio dire che per quanto riguarda gli scarichi io faccio diverse distinzioni. Una cosa è lo scarico in acque interne, altra cosa è lo scarico in mare aperto. Per gli scarichi in mare aperto vi sono ampie possibilità di risolvere i problemi in modo diverso: questo vale anche per i fosfati, che nel mare sarebbero utili mentre in acque interne avrebbero solo un effetto eutrofizzante; ciò vale per la materia organica, per la temperatura, ecc. Mi fa piacere aver sentito che Price afferma che in alcune regioni si scaricano in mare i fanghi dei liquami di fogna, perché questi avrebbero in mare aperto un'azione nutritiva. Quindi si tratta di dimensionare il problema a seconda dell'ambiente. Ora, tutti sappiamo che il mare con l'evolversi dei millenni è diventato salato per il dilavamento della superficie terrestre; così come il sale, per analogia, tutti gli altri componenti naturali della terra, con l'evolversi delle ere, finiranno per accumularsi nel mare. Parlo naturalmente di composti naturali e normali del globo, e questo è stato ampiamente scritto e documentato in quella mia rivista sintetica, aggiornatissima per quel momento, intitolata: *L'aggressione chimica del mare per opera dell'uomo*. Sono realtà incontestabili. È vero che l'uomo, apparso di recente nella storia del mondo, sta accelerando questo spostamento con una velocità che per certi elementi è veramente notevole, ma si tratta pur sempre di sostanze naturali – perché qui parliamo soltanto di queste – che, a conti fatti, se hanno permesso la vita sulla terra ritengo che dovrebbero permetterla anche nel mare; tanto più che il mare finisce per diluire tutto, avendo un'estensione tre volte maggiore di quella della crosta terrestre ed una profondità media di quattro chilometri.

Ben più pressante è il problema legato agli inquinamenti non naturali del mare, di cui dobbiamo tener conto, soprattutto se viene scientificamente dimostrato che sono tossici o anche solamente se si ha il sospetto che siano tali. Per questi convincimenti gradualmente maturati, io mi trovo in una posizione che può diventare impopolare in questo momento, in cui possiamo dire che la situazione è particolarmente acuita dal lato psicologico. Effettivamente in questo momento è quasi un atto di coraggio mettersi contro corrente; tuttavia non posso abdicare al mio convincimento, naturalmente quando sono onestamente convinto di essere nel giusto. È per questo motivo che in sede internazionale (vedi il progetto Ramoge, di cui ieri ha parlato il rappresentante del Ministero dell'interno) ho sostenuto soluzioni a mare molto diverse, così come nella Commissione del Ministero della sanità ho presentato dei limiti più tranquillizzanti, che a volte sembravano quasi « garibaldini » e soluzioni diverse sempre scientificamente maturate. Non sempre la soluzione degli scarichi fognali è stata accettata, ma so di avere conservato la stima di acerrimi oppositori della tesi da me presentata, poiché qui siamo in un ambiente scientifico qualificato in cui le cose vengono dibattute senza acredine. Spero di poter conservare nello stesso modo la stima di tutti i presenti, anche se la mia opinione sarà opposta alla loro.

Nel caso specifico di cui ci interessiamo non vorrei soffermarmi sui dati numerici relativi allo scarico, in quanto potrebbero sfuggirmi dei particolari ed anche perché altri ne hanno parlato. Comunque abbiamo appreso elementi tranquillizzanti, per esempio, sul ferro, che potrebbe essere un favorente alla vita delle alghe; che il titanio non presenta problemi perché è presente nella percentuale dello 0,3 per cento nella crosta terrestre; che del solfato ferroso si avrà un deposito di idrossido di ferro che determinerà solo problemi ecologici, anche se è prevedibile che in profondità possa tornare in soluzione in una cer-

ta percentuale; che tutti i fiumi del Mediterraneo danno un apporto di 11-12 tonnellate al giorno di cromo trivalente il quale si deposita sul fondale degli estuari senza dare problemi, o comunque non è provato che ne dia per quanto concerne il suo inserimento nella catena alimentare. Questo composto è normalmente presente nella nostra dieta; negli alimenti marini è più scarso di quanto non sia negli alimenti di origine terrestre. Il vanadio è anch'esso diffuso e non dà problemi (anche se qualcuno ha detto che potrebbe avere effetti cancerogeni) perché si tratta di un composto che è sempre presente negli organismi viventi in misura tre volte superiore a quella del cromo, e nel mare è normalmente venti volte superiore a quella del cromo stesso. Quindi è un composto naturale della terra che è notevolmente abbondante nel mare. In altre parole lo scarico incriminato, a mio avviso, non sposterebbe la concentrazione dei composti già presenti nel mare, se non in minima misura, tanto è vero che è stato ricordato che occorrono 20 mila anni perché il ferro vi si raddoppi. È vero che vi sono altri composti della terra che nel mare sono aumentati in modo notevole, come il mercurio e il piombo, ma ritengo che per le sostanze presenti nello scarico il livello x di oggi si sposterà in modo irrisorio, anche se un po' più celermente di quello che avverrebbe per il solo fenomeno naturale. Gli esperti potrebbero tradurre in cifre questo aspetto.

Ora, che cosa possiamo prevedere che avverrà nella zona prescelta per lo scarico? Delle previsioni si possono fare e noi potremmo senz'altro dire, sulla base sia di ricerche bibliografiche, sia di esperienze personali su alcuni aspetti determinati, che un danno ecologico limitato nella scia della nave non lo possiamo negare. Già il professor Genovese ha affermato che nella zona superficiale ricca di plancton un danno si avrà; si tratta di stabilire eventualmente i limiti e la proporzione di questo fenomeno, che indubbiamente si verifica. I danni saranno a carico degli animali che non possono spostarsi; i pesci non saranno facilmente interessati, perché capaci di allontanarsi, e quindi lo scarico inciderà in modo non facilmente accertabile sulla loro vita. Posso dire con cognizione di causa che sul posto si avrà il flocculato di metalli e un certo assorbimento di alghe da parte di esso. Ciò è stato provato con radioisotopi, con il DDT, con il piombo e con il mercurio; con il cromo abbiamo iniziato le prove. Comunque è certo che vi saranno floculati poco graditi agli esseri del microplancton, che hanno una struttura dell'apparato boccale non adatto ad ingerirlo e un sistema di difesa capace di espellerlo. Inoltre la quantità di tali floculati potrebbe aumentare con la morte di questi esseri, che verrebbero ad aggiungersi al materiale inorganico.

È indubbio che il vanadio e il titanio scenderanno con questi floculati di ferro. È una legge riscontrata con altri componenti e quindi è presumibile che lo stesso accadrà anche nel nostro caso. Una certa quantità di questi composti chimici potrà essere assorbita dai filtratori marini, che fortunatamente non mangiamo (noi mangiamo solo i mitili), e la maggior parte scenderà sul fondale e quindi giungerà negli intestini di animali che vivono sul fondale e che mangiano anche la sabbia che poi espellono dopo averne estratte le sostanze organiche. Così avverrà che tracce di ferro potranno passare in parte minima in organismi, ma la parte non assimilabile sarà espulsa.

Altri pericoli non vi sono, anche se il fattore di concentrazione del ferro va da 1.000 a 10.000 per le alghe e il fattore di concentrazione delle stesse per il titanio va da 200 a 10.000 e quello del cromo da 100 a 500. Quindi possiamo dire che una concentrazione stabile negli animali dei fondali si avrà, ma a che livello sarà questa concentrazione di componenti che sono naturali? Sarà assolutamente insignificante, perché questi componenti chimici saranno in rapporto di equilibrio fra dentro e fuori l'organismo considerato. Poiché lo spostamento del contenuto di questi metalli nel Mediterraneo sarà insignificante, altrettanto insignificante sarà la proporzione di concentrazione negli animali. Ben diversa concentrazione potrebbe avvenire per altri elementi, quale il cesio, che entra nel metabolismo degli animali i quali lo confondono con il potassio di cui hanno bisogno. Lo stesso avviene per lo stronzio radioattivo che gli animali non sanno distinguere dal calcio. Ciò si allaccia alle ricerche citate dal professor Caglioti. Perciò tutto si deve valutare caso per caso e i problemi che si presentano sono diversi a seconda delle sostanze con le quali dobbiamo agire, anche se molte tesi possono essere trasferibili da un campo all'altro.

Molto spesso si tratta di esperimenti di laboratorio, ma da quello che conosciamo possiamo desumere che anche in ambiente esterno potrà avvenire lo stesso. Se avessimo dei dati sulla concentrazione di cromo e vanadio in quei giacimenti nei quali avviene già uno scarico del genere, per vedere se quanto affer-

miamo in teoria si riscontra negli animali di quelle zone, potremmo essere più sicuri delle nostre affermazioni. Quegli animali, cioè, dovrebbero presentare una concentrazione di poco superiore a quella rinvenibile in altri di zone campione. Ma non abbiamo dati nemmeno dall'estero, dove questi scarichi si verificano da anni.

A proposito del cromo potremmo dire che nella nostra dieta ne entrano 100 microgrammi al giorno e le diete carenti sono nocive. Il vanadio in pochi milligrammi è utile e nel mare sono presenti entrambi. Vi sono quindi condizioni di tranquillità e di quasi sicurezza che la concentrazione normale non sarà spostata, perché il vanadio dovrebbe raggiungere la concentrazione di 200-300 parti per milione per essere tossico per l'uomo e non si è mai verificato che elementi naturali abbiano raggiunto così elevati livelli. Se si dimostrasse che ciò non è vero, potremmo modificare molti nostri convincimenti. Quanto al cromo, non dovrebbe portare problemi, perché l'apporto dello scarico è stato calcolato sufficientemente. Gran parte del materiale versato si sedimenterà sui fondali marini ad una certa distanza e vi rimarrà sequestrato per il naturale ritorno all'uomo, a meno che non vi siano sostanze che lo rimettano in soluzione. In altre parole questi elementi arriveranno sul fondo e verranno sequestrati, così come attualmente sono sequestrati nelle rocce terrestri. Con questo non dico che altri studi non debbano essere incoraggiati. Sottolineo quanto ha affermato ieri il professor Passino, che cioè l'utilizzazione del solfato ferroso ha aspetti particolari interessanti, come quello di impiegarlo come coagulante per la sedimentazione delle acque di fogna. Si tratta di un'ipotesi che potrebbe essere realizzata, tanto più se si considera che gli impianti di depurazione costano moltissimo e potrebbe quindi essere utile impiegare questo prodotto.

Una soluzione a terra va incoraggiata, ma sento il dovere di dire che allo stato attuale non vedo altro che un problema di spostamento verso il mare, e soprattutto trattandosi di spostamento lento e di piccole quantità, non ci dovrebbe essere nessun problema dal punto di vista ecologico, tranne quello per la mortalità immediata degli organismi della fascia eufotica e quello della modificazione di alcuni fondali; si avrebbe cioè una selezione di particolari specie con l'aumento di alcune di essi. Credo che queste siano leggi generali della biologia, chiedo al professor Marchetti la conferma.

Non credo di dover aggiungere altro, ringrazio pertanto questo Comitato per avermi dato la possibilità di intervenire, e mi compiaccio del fatto che un argomento così scottante sia serenamente discusso e studiato.

PRESIDENTE. La ringrazio, professor Paoletti, per la sua chiara esposizione.

CASULE. Desidero insistere sulla richiesta che ho già formulato ieri. Occorre chiamare un ingegnere esperto in idraulica che possa dare delle valutazioni circa la concentrazione degli inquinamenti e sulla loro diluizione. A mio avviso occorrerebbe anche che venisse sentito il professor Sellerio, esperto dell'Istituto di sanità, il quale è stato recentemente negli Stati Uniti.

PRESIDENTE. Ho già preso atto di queste richieste che ho trasmesso alla segreteria del Comitato. Faccio comunque presente che per l'economia dei nostri lavori e per accordi precedentemente presi con le autorità ministeriali, occorre terminare i nostri lavori entro il limite di tempo che ci siamo imposti. Se sarà possibile sentiremo quindi questi esperti.

PASSINO. Debbo dire che sono rimasto notevolmente sconcertato dall'impostazione di fondo data dal professor Paoletti al suo intervento.

Parlando di cromo, di vanadio e di altre sostanze, e facendo un rapporto con le quantità di questi elementi che sono trasportate da alcuni fiumi, come per esempio il Po, il professor Paoletti ha affermato che un aumento di tali sostanze nel mare non dovrebbe essere preoccupante. A prescindere dalla difficoltà di queste valutazioni, occorre fare una considerazione fondamentale. Il Po e altri fiumi trasportano cromo a mare perché a monte ci sono degli inquinamenti. Tutto ciò costituisce già una minaccia di pericoli gravi che il nostro Governo si prepara ad evitare mediante l'applicazione di determinate norme che purtroppo sono ancora alla fase di studio; si prevede infatti di evitare che altri paesi dell'Europa occidentale (Francia, Svezia, Germania) continuino a mandare pezzi da cromare in Italia, al fine di evitare un ulteriore inquinamento delle nostre acque. A questo punto si dice che poiché esiste già una determinata presenza di sostanze inquinanti, aggiungerne una quantità di 120 chili al giorno non dovrebbe pregiudicare l'attuale situazione.

Sul piano etico questo comportamento è veramente da combattere: non dobbiamo dire che poiché abbiamo già acque inquinate, aggiungere altro inquinamento non rappresenta un grosso problema. Qui si tratta di affrontare un problema nuovo senza addurre i precedenti a testimonianza; semmai dobbiamo agire contrariamente a tali precedenti.

A me pare che ci siano state valutazioni di carattere biologico discutibili, e per questo mi rimetto agli esperti in materia, ma continuo a dire che non si può insistere su questo atteggiamento a meno che non si vogliano accettare tesi superate. Agire in questo modo significa aggredire e non prevenire. Insisto quindi nel dire che sono veramente stupefatto di quanto affermato poco fa.

Per la parte biologica, preferirei che il professor Marchetti facesse le sue considerazioni data la mia incompetenza in materia.

MARCHETTI. Stamattina sono stati avanzati ulteriori elementi e deduzioni in materia di non danno all'ambiente biologico: e io non modifico le posizioni assunte in merito, l'altro giorno, quando affermavo che queste deduzioni sono del tutto gratuite, perché sono prive di ogni supporto scientifico, e perché sono errate. Stamane, ad esempio, si è parlato di tempi di ricambio, i quali sono valutati in modo del tutto teorico in base ad un bilancio idrologico che, alla verifica, non corrisponde alla realtà. Sono state poi fatte anche delle affermazioni contraddittorie. Ad esempio, si parla di diluizione quando, nello stesso tempo, si ammette che la macchia rossa più volte citata possa permanere per un luogo periodo di tempo dopo lo scarico, come risulta dalla relazione del dottor Panella. A questo punto vien da chiedersi come sia possibile che il materiale in sospensione rimanga visibile per un certo periodo di tempo, e, nel frattempo, quello disciolto scompaia ? Se ci fosse una dispersione, evidentemente questa avverrebbe sia pure con una velocità diversa, ma su entrambe le componenti. Ciò è tanto vero che nel Mare del Nord, dopo soli cinque mesi dall'inizio dello scarico, in un'area di 150 miglia quadrate, è stato notato un rilevante aumento del contenuto di ferro. Ora, se questo è vero, evidentemente anche l'ipotesi della diluizione infinita è tutta da rivedere; ciò significa che esiste un'area in cui le concentrazioni presentano un gradiente o comunque un valore superiore a quello del mare circostante; significa che in questa zona, a seconda della concentrazione raggiunta, si potranno avere degli effetti di vario genere, per esempio tossici, fisici e di accumulo. Per quanto riguarda i primi vorrei dire innanzi tutto che il confronto tra l'azione tossica nei confronti dei pesci e quella nei confronti dell'uomo è assolutamente insostenibile: il riferimento al contenuto di cromo nell'acqua potabile non è di conseguenza valido nel caso dell'animale che vive in quest'acqua e assorbe il cromo per altre vie metaboliche. Della tossicità dei composti che si vorrebbe scaricare che cosa si sa ? Per quanto riguarda il ferro, ad esempio, la tossicità è una funzione della sua valenza e probabilmente si tratta di una azione principalmente fisica. È stato detto che cinque milligrammi non fanno male a nessuno: però esistono dati dai quali risulta che anche 0,2 milligrammi di ferro in acqua dolce sono letali per alcune specie di pesci. Per quanto riguarda il mare, invece, non si sa nulla a questo proposito ma si può supporre che l'effetto registrato in acqua dolce possa essere analogo a quello che si produce nell'acqua di mare. Sappiamo però che lo stabilimento di Scarlino scaricherà 330 tonnellate di ferro al giorno: di conseguenza, se il dato relativo all'acqua dolce (0,2 milligrammi per litro) è valido, da questo scarico verrebbero ad essere interessati, a livello nocivo 1.650 milioni di metri cubi. Per quanto riguarda poi il cromo, sappiamo che la forma trivalente ha una tossicità diversa dall'esavalente. Però, il cromo trivalente alla concentrazione di 1,2 milligrammi risulta già letale per pesci d'acqua dolce. Il cromo esavalente, invece, esercita nei confronti di alcuni crostacei un'azione tossica ad una concentrazione di 0,016 milligrammi per litro, mentre 0,2 milligrammi risultano letali per alcune diatomee e 0,7 milligrammi per altre specie di alghe. Ora, lo stabilimento di Scarlino scaricherà 0,2 tonnellate di cromo al giorno: assumendo quindi un valore cautelativo di 20 gamma per litro, verrà interessata da questa concentrazione un'area di 10 milioni di metri cubi.

Per quanto riguarda il titanio, la concentrazione di 4 milligrammi è letale per taluni protozoi, mentre la concentrazione di 0,1 milligrammi è considerata la massima concentrazione permessa per evitare blocchi metabolici a livello di sedimenti. Lo stabilimento di Scarlino scaricherebbe 0,7 tonnellate di titanio al giorno: ed assumendo sempre come livello tossico la concentrazione di 0,1 milligrammi per litro, verrebbero ad essere interessati 7 milioni di metri cubi di acqua.

Il vanadio, invece, ad una concentrazione di 0,1 milligrammi per litro ha effetto metabolico sulle alghe, mentre alla concentrazione di 4,8 milligrammi risulta letale per i pesci. Lo stabilimento di Scarlino ne scaricherebbe 0,5 tonnellate al giorno, per cui ponendo il livello tossico cautelativo a 5 milligrammi, verrebbe ad essere interessata una zona di 100.000 metri cubi d'acqua al giorno. Tutte queste soglie però risulterebbero valide se non vi fossero interazioni tra metalli tossici; ma sussistendo appunto queste interazioni, le soglie citate devono senz'altro essere considerate non sufficientemente cautelative.

Gli effetti fisici sono documentati da numerose ricerche: le larve di crostacei vengono danneggiate dai depositi di idrossido di ferro; quelle dei molluschi vengono imbrigliate dal materiale che floccula, che è lo stesso che viene usato negli impianti di depurazione per rimuovere il materiale in sospensione (e quindi non si vede perché in mare non debba agire parimenti). Esso può essere inoltre assorbito dal muco dei pesci, che come risulta dalle esperienze effettuate negli Stati Uniti, sono attratti da questa nube che probabilmente scambiano per *plancton*. Sappiamo poi che il ferro può avere un'azione anche sull'adsorbimento degli altri metalli in sospensione, come è stato dimostrato per il radiocromo trivalente in presenza di idrossido di ferro. Tutto questo favorirebbe la concentrazione fisica del materiale sulla superficie dei vari organismi marini e favorirebbe, in ultima analisi, l'accumulo nei cicli trofici.

Questo terzo aspetto del problema è già stato in parte trattato la volta scorsa. Oggi in materia si è parlato di equilibrio e si è citato questo fenomeno forse per ridurre la portata del processo di accumulo. È vero che l'equilibrio si raggiunge per molte sostanze sostitutive di tipo metabolico, ma è pur vero che anche per le sostanze di tipo non metabolico vi è un accumulo (come dimostrano i casi arcinoti del DDT, del mercurio, ecc. Si sa per esempio che il ferro si concentra duecento mila volte nel fitoplancton, il titanio 10 mila volte nelle alghe brune, il cromo 320 mila volte in certi molluschi, il vanadio fino a 2.500 volte nei molluschi; si sa che ricci di mare incorporano cromo in concentrazioni rilevanti (400 volte e soprattutto a livello degli organi riproduttori, che sono poi quelli che si mangiano), le alghe marine fino a 260 volte, ecc.

Qual'è la conclusione ? Esiste una serie di dati, che indubbiamente sono opinabili; ma, se vogliamo tirare le somme, si tratta di cifre che, indubbiamente, mettono in allarme. Qualsiasi biologo cosciente, di fronte a questi dati, dovrebbe dare un parere negativo. In caso contrario, si correrebbe il rischio di essere tacciati di « leggerezza e di imprevidenza », come giustamente peraltro scrive lo stesso professor Paoletti nei *Nuovi annali di igiene e di microbiologia*, volume XXI, 1970. In altre parole, come giustamente scrive il professor Paoletti a pagina 257 (parlando del piombo), « gli eventuali effetti dannosi sulla biosfera marina e sull'uomo, attraverso questo cammino lungo la catena ecologica, non sono noti; non vi è dubbio che vanno attentamente studiati ». Si suppone che, se questa è l'opinione del professor Paoletti sul piombo, non diversamente egli pensi per il cromo il cui potere tossico non è di molto inferiore. E certamente il professor Paoletti è dell'opinione, più generale, che – come si può leggere a pagina 264 del suo testo – per tutti questi composti, « ma soprattutto per quelli stabili alla degradazione biologica, bisognerebbe conoscere la possibilità di inserimento nei diversi anelli della catena alimentare e la possibilità di ritorno all'uomo con i prodotti della pesca. Infatti, pur essendo molto verosimile che gran parte dei contaminanti chimici stabili possano inserirsi nel ciclo della materia, per ognuno di essi occorre studiare il cammino lungo i suoi vari anelli, essendo noto che leggi generali non esistono ». Più avanti si scrive: « Oggi si conoscono circa 20 metalli tossici, di cui è noto il costante aumento dell'acqua marina, ma il cui cammino è oscuro ». E più oltre: « se l'uomo continuerà a versare nell'ambiente contaminanti stabili al ritmo attuale, ne potrà conseguire una saturazione dell'ambiente ».

Si tratta di opinioni che condivido in pieno; così come condivido l'opinione del professor Paoletti secondo la quale occorre provvedere opportunamente alla soluzione del problema dei contaminanti stabili, o abolendone l'uso, o modificando i sistemi di produzione industriale, o eliminandoli con trattamenti.

A proposito di trattamenti, io ribadisco la idea che ho già espresso, e cioè che mi stupisco che non sia stata presa seriamente in considerazione l'alternativa del trattamento a terra che, oltretutto, mi risulta dalla bibliografia, che viene adottato anche in Francia ed in altri paesi.

CEVIDALLI. Ella vuol dire « versamento » a terra ?

MARCHETTI. No, volevo dire proprio « trattamento » ed ho con me la bibliografia sulla materia.

Con questo, penso di poter concludere, riallacciandomi alla relazione del professor Paoletti sul punto riguardante l'evoluzione dell'ambiente. Concordo perfettamente sul fatto che gli ambienti siano evoluti e si stiano incessantemente modificando. Ma in condizioni « normali » ciò avviene con una lentezza tale da permettere un graduale riassetto degli ecosistemi. Questa è l'evoluzione, non quella che intende Paoletti che chiamerei rivoluzione dell'ambiente, di fronte alla quale né l'uomo né l'ecosistema potranno star dietro senza gravi sconvolgimenti. Evolveremo, ma se questo è accettabile nella logica della natura non si vede perché lo si debba accettare come conseguenza logica del profitto industriale.

PRESIDENTE. Prima di dare la parola al professor Paoletti, vorrei dare la possibilità al professor Zurlo, che ne ha fatto richiesta, di interloquire.

ZURLO. Io confermo l'idea del professor Passino per quello che riguarda la cromatura eseguita in Italia, su larga scala, per conto dei paesi stranieri. Purtroppo, la causa principale di questo « trasferimento » di cromatura in Italia non deve essere ricercata nella maggiore facilità di sversamento nelle acque (anche se questo è importante), ma soprattutto nel fatto che, negli altri paesi, esistono norme molto più severe per quanto riguarda l'impiego di questo elemento per la cromatura, a protezione degli addetti alle lavorazioni.

PRESIDENTE. Ella, professor Zurlo, ha introdotto un argomento che, sia pure sotto forma diversa, viene spesso avanzato in sede parlamentare, ossia la deprecata mancanza di norme precise. Nel prendere atto di questo rilievo, e nell'impegno di operare per quello che sono le nostre possibilità all'interno del Comitato ed in funzione di stimolo dell'iniziativa, peraltro per diversi aspetti già avviata, del Parlamento e del Governo, debbo far osservare - per quella poca esperienza che ho potuto acquisire in un anno di lavoro in questo Comitato e grazie alla partecipazione a convegni e riunioni - che, nella situazione in cui ci troviamo, dobbiamo contare, specialmente quando si tratta di industrie nazionali, su una posizione di autocontrollo e di responsabilità. Penso che tutti siamo d'accordo sul fatto che non bastano le norme legislative e regolamentari, ma bisogna che si formi una coscienza che investa la classe dirigente industriale. Naturalmente, questo è un discorso generale, che non vale nel caso specifico che il professor Zurlo aveva avanzato, cioè quello del cromo, che non mi sembra interessi la società Montecatini Edison. In ogni caso, è bene sottolineare che, seppure esistono carenze legislative, le quali si spiegano, nel nostro come in altri Paesi, con il fatto che il problema non si era finora posto con la drammaticità degli ultimi tempi, tuttavia ritengo che sarebbe eccessivo attendersi una soluzione completa soltanto in base alle norme di legge che dovranno essere emanate.

ZURLO. Debbo dire, riprendendo il mio discorso, che la situazione, anche a causa di una forte pressione sindacale, va migliorando.

Qualcosa si è fatto, però purtroppo in molti casi la grande industria si è liberata del compito trasmettendo ad alcune piccole entità incaricate della cromatura una parte dei suoi adempimenti. Questo cromo versato nelle acque, indubbiamente ha fatto aumentare lo scarico del Po; ma bisogna considerare che i dati rilevati si riferiscono ai valori naturali, perché bisogna ricordare che il cromo, nel mare, è sempre stato presente. Prima che noi possiamo vedere una variazione nella quantità di cromo contenuto nel mare, dovranno passare alcuni decenni. Quindi, per ora, dobbiamo ritenere che il cromo presente in mare è quello naturale, e non ha ancora risentito degli scarichi in aumento, ed effettuati anche indiscriminatamente.

PASSINO. Non è il cromo che deve risentirne, ma semmai la flora e la fauna.

ZURLO. Per quello che riguarda la diluizione, mi fa molto piacere che finalmente si cominci a trasformare il problema da qualitativo a quantitativo. Il professor Marchetti ha calcolato che per arrivare ad una concentrazione di estrema sicurezza del ferro (cioè al valore di 0,1), occorrono 2 milioni di metri cubi di acqua. Ora dai dati che noi abbiamo, come risultanti delle indagini svolte, e che riguardano specialmente il canale del Mediterraneo, risulta che la velocità minima della corrente (che è permanente e diretta sempre verso nord), dalla quota di 150 metri di profondità verso il fondo, è di 0,3 nodi l'ora. Nella sezione della discarica, considerando una lunghezza di 30 chilometri, se ci limitiamo a considerare soltanto i primi 60 metri di profondità, si trova che durante le tre ore in

cui la discarica avviene passano 2.700.000.000 metri cubi di materiale; quindi con una concentrazione di 0,15 milligrammi di ferro. Ora evidentemente quello 0,2...

PASSINO. Lei ha parlato di dati relativi alle correnti, ma queste sono osservazioni correntometriche dal 19 al 30 giugno, mentre sono necessari i dati delle correnti dal 1° gennaio al 31 dicembre.

ZURLO. Nella pubblicazione che io ho si afferma che i dati riportati a proposito delle correnti permanenti (non quelle di superficie), cioè a partire da 5 metri in giù, si possono ritenere significativi per tutto l'anno: ciò è quanto viene scritto qui, non lo dico io. D'altra parte abbiamo altre ben note pubblicazioni, e noi sappiamo che la corrente generale del Mediterraneo occidentale e quella atlantica passano nettamente tra la Corsica, la Sardegna e la costa. Quanto allo 0,2 cui ho accennato prima, esso non è il limite per un'ora, ma per qualche ora. Proprio dal professor Marchetti ho appreso che l'effetto è dato dalla concentrazione di milligrammi nel tempo. Questa concentrazione di 0,15 agisce per un tempo di un'ora, al massimo di due, tre ore, siamo quindi ben lontani da un effetto tossico.

PASSINO. Questi dati senza quelli relativi alle correnti, superficiali e profonde, termosaline, senza i dati delle correnti tra piattaforma continentale e zona abissale (che non sono assolutamente noti) non si possono adoperare. Inoltre non si conoscono neanche i tempi e i modi dell'inversione termica, quindi le pubblicazioni cui si fa riferimento sono semplicemente dei contributi a conoscenze che sono per il momento soltanto parziali.

ZURLO. Per quanto riguarda il ferro, la tossicità presenta delle variazioni. Il solfato ferroso è ad esempio meno tossico. Noi prendiamo in considerazione il ferro dopo l'ossidazione, quindi dopo la diluizione, e parliamo perciò di una certa concentrazione diluita. Per quanto riguarda tutti gli altri elementi (titanio, vanadio, cromo, ecc.) dobbiamo tener presente che il loro rapporto rispetto al ferro è talmente elevato che quando non è tossico il ferro, a maggior ragione non possono essere tossici gli altri elementi, in quanto la diluizione evidentemente avviene per tutti. Ora mi domando: perché nei paesi del nord hanno preso in considerazione solo il ferro, e non anche gli altri elementi, ben sapendo che c'erano ? Né possiamo pensare che la stazione di Helgoland, che è una delle migliori del mondo, abbia commesso un errore. Questi elementi non sono stati considerati perché *a priori* si è giudicato che se non si registra l'effetto del ferro, si possono escludere gli effetti di tutti gli altri metalli, perché il rapporto di concentrazione all'immissione non può essere cambiato.

PASSINO. Non mi risulta che la stazione di Helgoland abbia preso come elemento pilota il ferro.

ZURLO. Sì, si sono limitati al ferro...

PASSINO. Per determinarlo; ma non è che non abbiano effettuato prove di tossicità per gli altri metalli.

ZURLO. Comunque non le hanno pubblicate.

PANELLA. Se hanno pubblicato dei risultati noi non li conosciamo. Sappiamo che ad Helgoland hanno fatto degli studi di tossicità su alcune specie di pesci allo stato giovanile, prendendo appunto in considerazione la tossicità dello scarico dei materiali di rifiuto diluiti a varie concentrazioni. Quindi non hanno fatto uno studio specifico sulla tossicità di eventuali materiali presenti in questi rifiuti, ma hanno fatto lo studio del rifiuto globale che è composto anche di questi metalli.

ZURLO. Praticamente essi hanno concluso che oltre 32 mila diluizioni non sorgono neppure effetti passeggeri in quelle specie che hanno esaminato...

PASSINO. Faccio rilevare però che non si può usare una documentazione tendenziosa: occorre avere un quadro generale.

ZURLO. Io sto citando pubblicazioni ufficiali, non riferisco dati tendenziosi.

Che ci possa essere un effetto dovuto al sedimento di ferro, in Germania è stato già previsto (e sarebbe stato assurdo non prevederlo dato che in quella regione avevano dei fondali di 30 metri), e perciò si è vietata la pesca a strascico già prima di iniziare la discarica. Si è infatti calcolato che questo versamento avrebbe comportato una determinata perdita, e quindi hanno deciso questo divieto.

Venendo ora a considerare la questione dello scarico di Scarlino, il problema del se-

dimento sul fondo non esiste neppure, perché i fondali sono ad oltre 400 metri, e pertanto non si registra un danno. Ma ammettiamo che ci possa essere un danno, quando la soluzione è abbastanza concentrata, ciò vale soltanto per gli animali di superficie. Tenendo presente che la zona della discarica ha la superficie di circa 150 chilometri quadrati, quando l'effluente è scaricato in misura di 1 a 10.000 occupa un'area di 1,6 chilometri quadrati, e non può occuparne una maggiore perché dobbiamo ricordare che interviene l'azione delle correnti. Quando l'effluente è diluito nella misura di 1 a 500 mila (e quindi siamo completamente lontani dalla tossicità) l'area interessata è di 10 chilometri quadrati. Ora, anche ammettendo che in questi 10 chilometri quadrati ci possa essere un danno, non sarà certamente una catastrofe. E ponendo per assurdo che il danno giunga al 10 per cento, noi perderemmo il peso che equivale al pescato di 1-2 chilometri quadrati: tale quantitativo nel Mediterraneo va da 500 a 1.000 chili l'anno. Quindi tutta la discussione che stiamo facendo circa il danno immediato si riferisce – sempre facendo un'ipotesi catastrofica – solo a questo quantitativo di pesce. Ora la perdita di prodotto agricolo conseguente al fatto di aver destinato i terreni di Scarlino alla costruzione dello stabilimento, produce un danno economico, o una perdita, nettamente superiore. Mi domando a questo punto: perché non possiamo fare lo stesso ragionamento degli studiosi di Helgoland? Poiché dobbiamo fare questa discarica, ed essa ci porta una perdita che siamo in grado di prevedere, dobbiamo esprimere il nostro giudizio in relazione a tale perdita.

PRESIDENTE. Ringrazio il professor Zurlo per il suo contributo.

CAGLIOTI. Volevo rivolgere una domanda al professor Marchetti. Si è parlato di tossicità o comunque di fastidi che deriverebbero ad animali viventi in acqua dolce. Vorrei sapere se ci sono delle ricerche relative ad animali marini che vivono in acque con molti sali, proprio per conoscere se esiste questa tossicità e in che misura.

MARCHETTI. Indubbiamente esiste una sperimentazione tossicologica anche in relazione ad animali marini. La produzione scientifica è però enormemente inferiore rispetto a quella relativa all'acqua dolce.

CASULE. Vorrei innanzi tutto contestare i dati relativi alle tonnellate di cromo che finiscono in mare per via fluviale, fornitici ieri dal professore Panella. Intanto dichiaro di essere d'accordo perfettamente col professor Passino sul fatto che l'Italia è diventata la piattaforma per la cromatura generale di tutta l'Europa centrale. Ad ogni modo il dottor Panella ha detto che in definitiva si può accettare nelle acque potabili un massimo di 50 gamma di cromo. La quantificazione da lui riferita non è però esatta in quanto nell'Arno, ad esempio, dopo anni di studio, abbiamo rilevato che a seguito degli interventi della Provincia, il cromo, prima presente in grande quantità, è andato sempre più riducendosi. Questo perché le province hanno costretto le piccole aziende ad installare impianti di depurazione. Non comprendo perciò perché la Montedison voglia scaricare in mare senza impianto di depurazione mentre le piccole aziende siano invece obbligate a spendere dei milioni per l'installazione e la gestione di detti impianti.

Per quanto riguarda il solfato ferroso, a Prato noi abbiamo un impianto pilota per un decimo del liquame totale della città. Tale impianto è, appunto, a solfato ferroso. Aggiungo tuttavia che abbiamo trovato delle difficoltà nella ossidazione del solfato ferroso a idrato ferrico, perché i liquami sono poveri di ossigeno. Dico questo per dichiararmi d'accordo con le preoccupazioni espresse dal professor Passino circa l'ossidazione.

CAGLIOTI. Ma devono ossidare il fango!

CASULE. No, si è dovuta introdurre una pala per ossigenare tutto, altrimenti si sarebbe ottenuto idrato ferroso che ha un fiocco molto più labile.

Non è affatto provato, anche per le notizie che ho avuto dall'Istituto idrografico della marina, che la diluizione corrisponda – specialmente nei mesi estivi – a quella fornita dal professor Zurlo; anzi, quella formula è valida nei primi secondi di tempo, e più ci si allontana nel tempo e meno diventa valida. Cioè, in definitiva, 5.000 di diluzione è valido solo all'inizio col movimento della pala; subito dopo tutto è da discutere in quanto vi sono i 15-20 metri di acqua calda che non consentono un interscambio delle acque.

Vorrei dire infine al professor Marchetti che in una tabella in mio possesso recante la concentrazione di ferro per quantitativi risulta, ad esempio, che il pescecane muore in

tre ore con 5 milligrammi litro. Nel mio intervento ho dimostrato che la diluizione si ferma a circa 10 milligrammi litro nei mesi estivi; cioè si ferma dopo circa un quarto d'ora, allorché raggiunge i 15-20 metri di raggio.

MARCHETTI. Premettendo che mancano i dati sperimentali che ci consentono di fare dei conti precisi, vorrei sottolineare che l'unico dato inequivocabile e positivo è costituito dalle denuncie circa l'esistenza di questa chiazza rossa sulla superficie del mare a conferma della persistenza dello scarico. Ci sono, ad esempio, i dati di Helgoland che parlano di quelle 150 miglia quadrate di mare in cui si è registrato un aumento del ferro e se aumenta il ferro si può pensare che aumenteranno anche le altre sostanze. E non va dimenticato che quello scarico è circa un terzo di quello preventivato dalla Montedison, che per di più si effettuerà quotidianamente.

Le ricerche pubblicate dal laboratorio di Helgoland nel 1969 hanno inoltre evidenziato che le acque di scarico hanno ancora un effetto subletale in diluizione di una parte a 500 mila di acqua di mare.

Quanto all'ultimo discorso, circa la « conversione » del danno ecologico in termini di pesce, mi sembra che esso configuri e ribadisca una impostazione tipicamente industriale che più nessuno oggi accetta.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Vorrei chiedere al professor Paoletti che cosa pensa circa la possibilità che gli Stati Uniti prevedano il divieto assoluto di qualsiasi genere di scarico a decorrere dal 1975. Tenendo conto, in particolare, che si tratta del Mediterraneo e del fatto che l'attività umana può accelerare la concentrazione in mare dei sali terrestri, lei ritiene che oltre un'alterazione quantitativa ci potrebbe essere anche un'alterazione qualitativa? Quando lei parlava di concentrazione-limite, il professor Marchetti si riferiva al soluto?

MARCHETTI. Sì.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Mi sembra che lei non faccia distinzione tra quello che è il soluto e quello che è il precipitato. Probabilmente perché queste concentrazioni-limite sono tutte al di sotto del limite di solubilità.

MARCHETTI. Sì.

MUSSA IVALDI VERCELLI. Desidero ancora chiedere al professor Paoletti che cosa pensa della classificazione col numero « tre » degli scarichi delle produzioni di Ti O_2, citata nell'udienza di ieri. Il massimo di nocività è valutato col numero « cinque », quindi questi scarichi sono considerati, mi pare, più nocivi di quanto è stato ora detto.

PAOLETTI. Le obiezioni che sono state fatte erano prevedibili, mi dispiace che il professor Passino si trovi sconcertato dalle mie esposizioni di fondo. Indubbiamente ci troviamo di fronte ad un fatto in atto che deve essere risolto.

Giustamente il professor Passino ci ricorda che il cromo presente in Italia è notevole in quanto anche le altre industrie vengono a produrlo da noi.

Il professor Marchetti dice che ho parlato di danno biologico; certamente il danno biologico lo avremo lungo la scia, ma non possiamo dire in quali tempi e in quale distanza. È evidente che avremo un danno biologico certamente in superficie e forse anche in profondità.

Penso che le possibilità di equilibrio saranno tali che questo effetto a lungo termine in quelle stesse zone finirà per modificare molte specie; mi rendo perfettamente conto che questa situazione dispiacerà agli ecologi, però è una evenienza assolutamente inevitabile. Per esempio anche il contadino quando ara la terra produce un danno ecologico, almeno momentaneo.

Devo dire che noi pensiamo alla vita umana e alla vita ecologica soltanto quando questa mi darà tali squilibri da apportare un effetto dannoso anche per l'uomo; mi rendo perfettamente conto che queste sono parole sacrileghe per gli ecologi, però ritengo che siano cose inevitabili.

Per quanto riguarda la tossicità, il professor Marchetti ci ha fornito dei dati che conoscevo; però vorrei far rilevare che l'effetto tossicità è il parametro di due fattori, e cioè concentrazione e tempo.

Non posso negare che il danno ecologico ci sia, vorrei che questo fosse chiaro, però per rispondere esaurientemente dovremmo avere dei dati più precisi sulla determinazione di questi componenti metallici negli animali che vivono in quelle zone in cui lo scarico già si attua e che sono più numerosi. Quindi facilmente equiparabili sarebbero i valori per quanto riguarda la concentrazione di vanadio e di cromo.

Dico questo perché altrimenti noi finiremmo per dare dei dati di laboratorio che non so fino a qual punto siano trasferibili in na-

tura. Per esempio nel mio acquario sperimentale trovo concentrazioni di piombo negli animali marini che sono nettamente superiori a quelle che si verificano in natura.

Pertanto, finché non si avranno i dati precisi della zona che a noi interessa, ritengo che si discuta inutilmente.

Al congresso FAO è stato detto che in zone di sedimentazione di detti materiali si è avuto addirittura un aumento per tre anni, dopo una stasi di cinque mesi, degli animali marini sui fondali contenenti i depositi provenienti dall'industria del titanio. Quindi è facile comprendere che se alcuni dati scientifici sono inconfutabili, ci sono anche delle osservazioni che richiedono ulteriori indagini.

Vorrei ricordare che i dati in nostro possesso attualmente non ci consentono assolutamente di prendere una posizione negativa su questo problema.

Per quanto riguarda la questione dell'inquinamento ritengo che il professor Zurlo abbia risposto a sufficienza anche per me. L'osservazione che in questo momento ritengo più importante si rifà all'intervento del dottor Calenda, rappresentante del Ministero degli esteri, nella seduta precedente, a proposito della chiazza rossa. Infatti se la macchia rossa persiste vuol dire che quel danno ecologico che adesso ammettiamo limitato per un certo periodo di tempo minimo si protrae più a lungo provocando anche un danno turistico. Allora se siamo convinti di questo, oppure se vogliamo provarlo, bisogna ricercare una soluzione in profondità in modo da eliminare definitivamente la macchia rossa.

Per quanto riguarda la soluzione a terra mi sembra di aver sentito che non è molto gradita in quanto a volte porta via un'area che tradotta in termini anche ecologici potrebbe risultare maggiore al danno in mare. A questo proposito ricordo che la soluzione a terra prospettata per Cuma, per lo smaltimento dei liquami di parte della città di Napoli, mi ha portato a considerazioni analoghe.

Quindi molte volte la soluzione a terra è auspicabile solo se si è sicuri che non ci siano dei problemi igienici, medici e direi in questo momento anche biologici.

Per quanto riguarda il problema relativo al cromo e in modo specifico all'esempio del pescecane, che si è detto sopravvivere solo per un certo numero di ore, vorrei sottolineare che l'esperimento non è stato eseguito in un mare contaminato, ma viceversa in un bacino chiuso. Quindi il problema è complesso, non ci sono delle certezze e pertanto io non mi sentirei di prendere determinate posizioni con sicurezza.

L'onorevole Mussa Ivaldi aveva chiesto il mio parere sul divieto assoluto degli scarichi entro il 1975 in America. Prendo atto di questa notizia che non era a mia conoscenza.

È chiaro che si doveva arrivare ad un irrigidimento delle cose, però sono convinto che le soluzioni saranno anche più graduate. Si dovrà cioè cominciare non con i composti naturali, ma con quelli artificiali nuovi e soprattutto con quelli riconosciuti tossici. È evidente che ci vuole una certa graduazione, a cominciare dai composti sicuramente noti come pericolosi, per passare a quelli che si presuppone o si dubita che siano pericolosi, naturalmente sempre caso per caso.

Però vedrete che per certe soluzioni, in cui si tratta solo di spostamento di una quantità minima di metallo, purché non vi siano problemi medici o ecologici, si può dire che gran parte di questi problemi saranno rimandati, altrimenti correremo un altro rischio. Se pretendessimo di fermare a terra tutte le sostanze naturali – sempre che riuscissimo a dimostrare che non sono pericolose nel mare – finiremmo, nel tentativo di operare il disinquinamento, per creare un inquinamento da disinquinamento, perché i manufatti che si renderebbero necessari sarebbero tali e tanti che non si finirebbe più, e la terra sarebbe occupata da troppi impianti.

BERTI. Vi sono alcuni argomenti ai quali devo riferirmi per non sfuggire a un certo ordine di esposizione che ho predisposto in modo sintetico per la replica di stasera.

Ho sentito parlare di recuperi in Francia. Questi recuperi non ci riguardano.

MARCHETTI. Ho parlato di trattamenti, non di recuperi. Comunque è opportuno che io dia lettura del seguente documento:

« Fabriques de Produits Chimiques di Thann. Studio e realizzazione del trattamento delle acque di scarico. G. BARDINET, *Eau*, 1967, 54, 427-431. — È descritto il trattamento delle acque di scarico da un impianto per la produzione di biossido di titanio da ilmenite. Un nuovo impianto di trattamento è stato costruito adiacente la zona di raccolta dei fanghi della fabbrica della " Fabriques de Produits Chimiques " di Thann, Francia. Le acque di scarico acido-ferruginose (le quali venivano in precedenza neutralizzate e scaricate nel fiume Thur) vengono immesse in serbatoi di raccolta situati all'interno della

fabbrica e trasferite a mezzo pompa ad una distanza di tre chilometri ai serbatoi dell'impianto di trattamento. Si miscela automaticamente calce con queste acque fino a raggiungere un valore determinato del pH; la miscela passa poi a filtri rotativi.

La " torta " separata, costituita per il 25-30 per cento da solidi, viene trasferita, a mezzo di una vite senza fine, in un contenitore dal quale viene pompata al deposito degli scarichi.

Il filtrato viene diviso: un terzo è riciclato ai serbatoi della calce, mentre i restanti due terzi vengono scaricati nel fiume Thur dopo un controllo del valore del pH e le opportune analisi chimiche ».

Vi è poi un altro documento del 1964, del quale do lettura:

« Trattamento dei residui liquidi derivanti dalla lavorazione per la produzione di biossido di titanio. T. KIMURE, *Ryusan*, 1964, 17, n. 1, 5-12; *Chem. Abstr.*, 1965, 63, 344. — Un processo sviluppato per il trattamento di acido solforico residuo della lavorazione per la produzione di biossido di titanio, comprende: neutralizzazione con ammoniaca fino a pH 6-6,5; filtrazione per la separazione dei precipitati di idrossidi metallici; aerazione a un pH 7-8 per l'ossidazione del ferro; recupero del solfato di ammonio e di solfato di ammonio magnesio per concentrazione e cristallizzazione; recupero dell'idrossido di titanio e del vanadato ammonico ».

BERTI. A proposito del termine del 1975 che sarebbe stato stabilito negli Stati Uniti per evitare gli effluenti al mare, a noi risulta che si tratta semplicemente di un appello, non di una disposizione normativa. Tale appello manifesta, se non vado errato, una tendenza di cui si è reso portavoce il senatore Royce, il quale si è particolarmente distinto nel suo paese per la lotta all'inquinamento.

Ho sentito parlare anche di acido cromico che si consumerebbe in quantità rilevante in Italia. Anche in questo caso posso dire che i consumi *pro capite* di acido cromico e di titanio in Italia non sono abnormi rispetto a quelli di paesi industrialmente più sviluppati del nostro, come la Francia, la Germania e il Regno Unito.

Infine, per quanto riguarda la neutralizzazione o il trattamento a terra degli effluenti, devo ricordare che a noi la dispersione in mare di questi effluenti costerà 600 milioni all'anno. Questo è sicuramente un incentivo al fine di trovare a terra delle soluzioni confacenti. Può darsi infatti che la soluzione a terra ci porti a risparmiare questi 600 milioni. Se spendiamo questi 600 milioni è evidente che non abbiamo identificato sul piano tecnico e sul piano chimico soluzioni acconce per evitare questo male.

CEVIDALLI. La letteratura sugli impianti di trattamento a terra di effluenti di ossido di titanio è immensa. È ai nostri atti un apposito volume che contiene centinaia di dati. Richiamo la vostra attenzione sulla diversità immensa che corre tra un articolo sulla messa a punto di un progetto e l'esposizione di ciò che praticamente avviene sul piano industriale. Noi abbiamo visitato una quarantina di impianti di biossido di titanio e non abbiamo notato alcun tipo di trattamento industriale, anche parziale. In America invece vi è un fiorire di iniziative e si va verso un determinato tipo di soluzione.

PRESIDENTE. Il volume cui ha accennato il professore Cevidalli è agli atti ed è stato consultato. Devo dire che se esso fosse stato ordinato meglio – ad esempio mancano molti riferimenti ed appaiono depositi di brevetti (come quello depositato alla camera di commercio di Torino da parte del dottor Mariotti) accanto a fotocopie di Chemical abstracts ecc. – esso risulterebbe di più facile comprensione anche per i non addetti ai lavori.

Vorrei rispondere al dottor Berti che ho avuto un incontro con l'assistente del Presidente Nixon, per i problemi dell'ambiente il quale ha sottolineato in modo preciso quella che è la direttiva di un gruppo speciale nominato dal Presidente, che ne è il capo, e che influenza la legislazione federale e quella dei singoli Stati.

È noto anche che le direttive che negli Stati Uniti può dare il Presidente, hanno un peso maggiore sull'attività dell'esecutivo.

La seduta riprenderà alle 17.

La seduta termina alle 13,35.